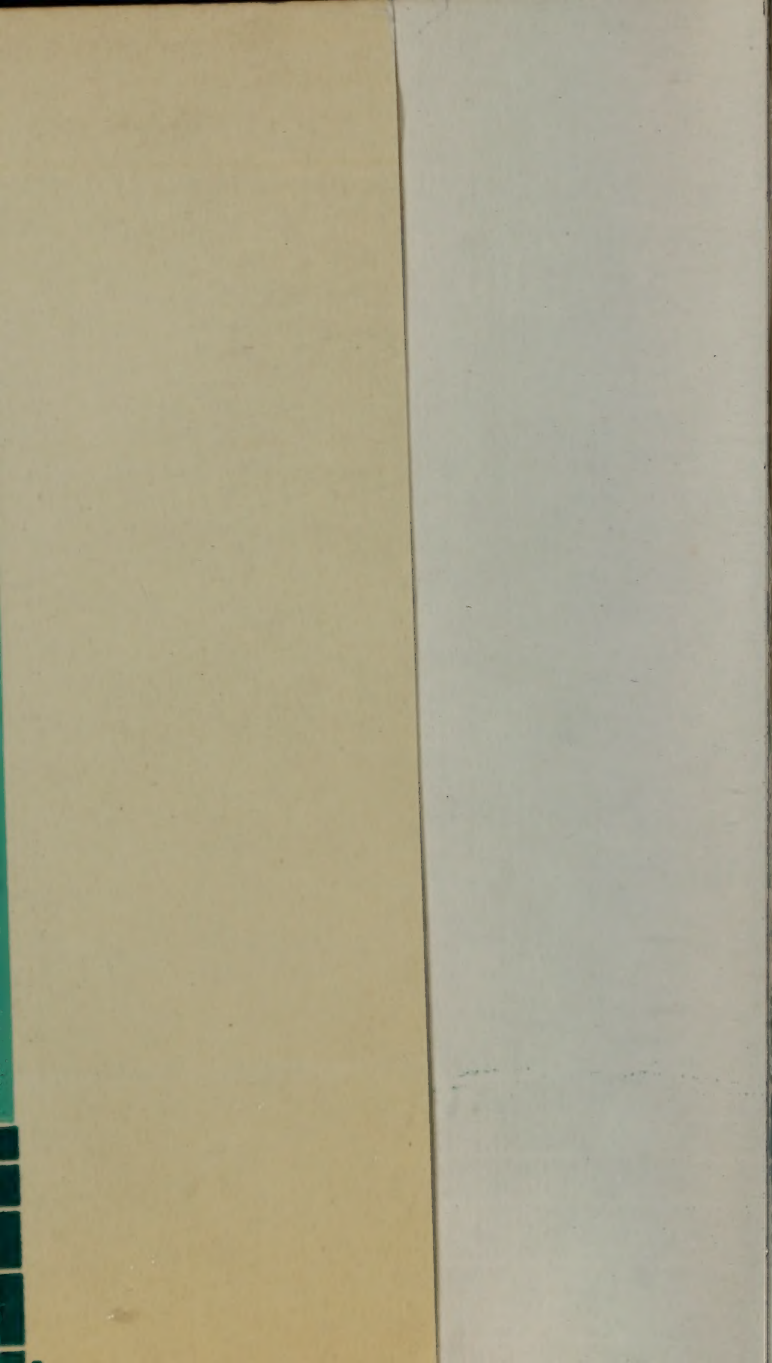


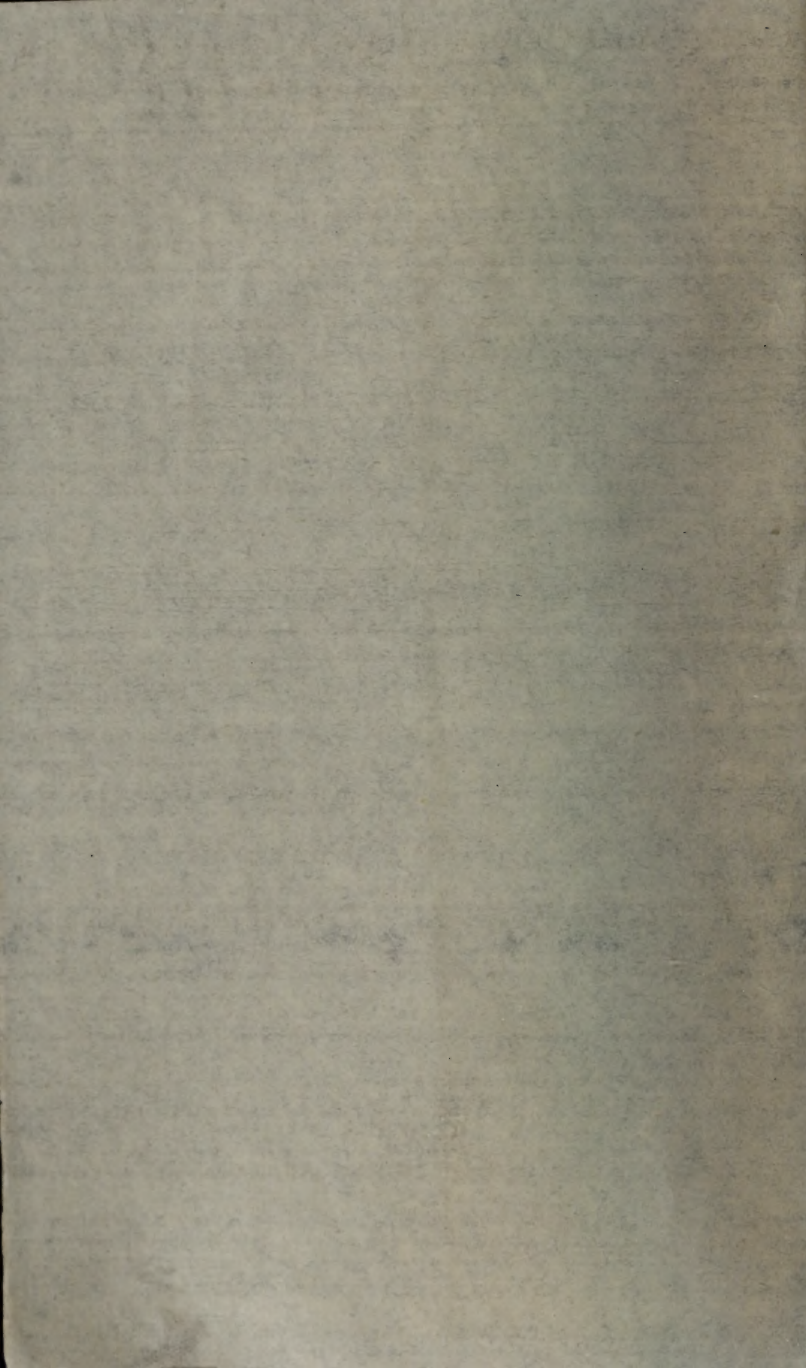
花粉食品生产技术

王秉谦 巩淑英 编著



山东大学出版社





58.322
129

花粉食品生产技术

王秉谦 巩淑英 编著



山东大学出版社

25520

中科院植物所图书馆



S0014883

花粉食品生产技术

王秉谦 巩淑英 编著

花粉食品生产技术

王秉谦 巩淑英 编著

山东大学出版社出版发行

烟台新华印刷厂印刷

787×1092毫米 1/32开本 10.25印张 字数222千字

1990年6月第一版 1990年7月第一次印刷

印数 1—5,000册

ISBN 7—5607—0349—6/N·8

定价：4.00元

绪 论

花粉是植物的雄性生殖细胞，含有食物的基本要素，具备机体生存所需要的各种物质。花粉的营养成分高于所有天然食品，每颗小小的花粉都象个微型的“营养宝库”，蕴藏着各种有益健康的物质。不同的花粉各种营养成分含量不同。一般说来，花粉含多种糖，最高达40%；含有蛋白质10—40%，胜过酪蛋白；含有14种维生素，特别是维生素E、C和P，能增强人体免疫功能，保健延年益寿，软化血管，预防动脉粥样硬化和冠心病；含有二十余种氨基酸，含量多于牛奶、鸡蛋4~6倍，必需氨基酸赖氨酸含量特别丰富，有利于儿童生长发育；含有人体所需的数十种矿物质及50种以上的天然活性物质，酶、辅酶、激素和抗生素等，均是生命活动过程中的重要物质；还含有大量的核酸，故花粉具有抗衰老，保青春的作用。因此花粉被誉为“微型营养库”、“完全营养食品”、“食品王国的明星”、“青春和健身的源泉”。

七十年代，国际上各种花粉制品风靡各国。如南斯拉夫生产的“复方花粉片”；阿根廷的“维他保尔”；西德的“花粉糖丸”；瑞典的“寿你尔通”；罗马尼亚的“保灵维他”、“花粉晶”；日本的“内补灵”、“阿福保灵”、“花粉蜜膏”等。

我国将花粉用于医疗、美容、食品的历史悠久，在二千多年以前的《神农本草经》就有香蒲花粉和松花粉的记

载，前者名“蒲黄”，能消瘀、止血、利便，后者名“松黄”，有祛风益气，收湿止血的功用。《神农本草经》列蒲黄为健身滋补的上品。唐代诗人姚合（755—854）任荆州刺史时，患头旋眩晕、中虚胃疼等病，有一位懂医的道士告诉他服用松花粉，经服用一段时间，病果然好了。有一次他亲自去采松花粉，翻掉一个雀巢，因而写了一首七绝：“拟服松花无处学，嵩阳道士忽相教。朝来试上高枝采，不觉翻倾仙鹤巢”。公元847年间，唐代李商隐官途失意，抑郁寡欢，身患黄肿和阳萎等病，百药无效，后食玉米花粉而愈。他有“标林蜀黍满山岗，穗条迎风散异香，借问健身何物好？天心摇落玉花黄。”之句。

花粉除了含有多营养物质外，还有脂肪和芳香物质，这对保护皮肤和增添体表气味也是十分有益的。“当户理云鬓，对镜贴花黄”，这是“木兰词”中的一句。这“花黄”就是粉黛，似乎是黄色的花粉调以树脂、蜂蜜或乳汁，用以敷面填额。南宋张炎撰的“山中白云词”中有一首“清平乐”，他把蜜蜂采的黄色花粉，用于美容，作了这样的描述：“脂痕淡扫蜂黄，可怜独倚新妆……”。后魏贾思勰的《齐民要术》卷五“种红兰花”一节中，有胭脂、香泽（润发油）、面脂、采药（润肤膏）、香粉等制作方法，这些方法的配料中都提到了花朵，实际上就是花粉。花粉是天然的美容物质，在我国古代的应用中，起到了独特的美容作用。

用花粉作食品，在我国古代有更多的动人记载。“春初携酒春深散，无目花间不醉狂”，白居易是一个爱在花下饮酒的诗人。“把酒承花花落频，花香酒味相和春”，写的就是古代人在花下饮酒，把花粉摇落在酒中的浓厚兴味。白居易

易特地写了一首“花酒”诗：“为报落城花酒道，莫辞送老二三年。”李商隐的“花下醉”写的更贴切：“寻芳不觉醉流霞，倚树沉眠日已斜。客散酒醒深夜后，更持红烛赏残花”。

利用花粉做酒曲和酿酒原料，做成了各种花粉酒。梁朝宗懔所著的《荆楚时记》提到了楚国有饮菊花酒的风俗，唐代郭元振有“延年菊花酒之句。北宋欧阳修有赞颂花粉酒可以健身的名句：“欲知却老延龄药，百草摧时始见花”。这里的花即指花粉。

“菊花花粉酒”治好了陆游的晕眩、目赤等病，他写道：“我病得霜健，每却童子扶，蜜与菊同性，故能老不枯。今朝唤父老，采菊陈酒壶。”

花粉做糕饼的有松花粉糕。“本草纲目”和“随息居饮食谱”载：“待白砂糖加水熬炼好时，加入松花粉。”清代潘崇陛的《燕京岁时记》中用花粉作糕饼的有“榆钱糕”、“玫瑰饼”、“藤萝花粉饼”、“九花饼”。也有的只称“花糕”二字的。也有不用花名的如“春饼”。

唐代武则天是一个花粉嗜癖者，每逢盛花期，令宫女在御花园里采集花粉和米捣碎，蒸制成“花精糕”享用。她治理朝政，日理万机，但精力充沛，思路敏捷，终年81岁高龄。唐代元宰之妾薛瑶英，幼小的时候，她母亲长期给她食用“香丸”，此人长大之后，肌肤柔润，至老不衰。还说她笑的时候和谈话时口有香气，元宰称她为“香珠”。实际上她吃的“香丸”，就是用花粉为主料做的高级营养丸。

古代有把花粉调汤、调粥的记述，也见于多处。如《本草纲目》和《泉州本草》中有“月季花粉汤”，把月季花粉

冲入糖水中服用，可治闭经、痛经、疮疖肿毒，以及创伤性肿疼等症。元代蒙古族营养学家忽思慧曾任饮膳大臣，他著的《饮膳正要》中有“松黄汤”，能补中益气壮筋骨。

花粉蜂蜜浆也是我国古代的传统产品，《便民图纂》中的“干蜜法”，就是制成花粉蜂蜜浆的方法：每十斤蜂蜜中加一斤花粉。先将蜂蜜在砂锅中炼沸，待滴水不散，再将花粉加入即成。

我国对花粉的利用虽然早于外国，但对花粉的营养成分、药理、制品及用现代科学方法研究花粉制品，还是近二、三年的事。但我国科研工作者对花粉的研究已做了大量的工作，取得了令人振奋的成效。如七项全能运动员叶联英服花粉前，血色素只有8克（严重贫血），服花粉一个月，血色素上升到13.5克，体力、耐力也随着明显增加，并一举夺得了五届全运会女子七项全能冠军。一九八四年二月国家体委规定，花粉为奥运会运动员的营养补品之一。

我国地域辽阔，地处亚热、温、寒三个地带，既有大量野生花粉资源，又有大量农作物花粉资源。如油菜花粉、柑桔花粉、洋槐花粉、玉米花粉、高粱花粉、马尾松花粉等，一年四季都有花粉生长。这是一个巨大的营养库，仅蜜源花粉一项，全国有六百万蜂群，每个蜂群每年可收集花粉三公斤，全国一年可供食用的有一万多吨，目前开发利用数量约占百分之五，据行家估计，1985年全国花粉采收量六百吨。

我国花粉资源丰富，品种多，数量大，花粉制品的研制历史短，品种少，我国花粉制品活力很大，前途是非常广阔的。搞好花粉制品的研究和开发，对增强我国人民身体健康，为出口创汇，有着重要意义。

由于花粉的化学成分极为丰富复杂，因此对花粉营养成分的性质、分离、提取等加工处理和花粉食品的研制等，都涉及到食品营养学，所以本书第一章就简述食品营养学的基本知识，为花粉与花粉食品研究的理论基础，以便读者全面而深入地理解花粉及其食品的完全营养价值，并以此指导花粉食品的科学研究和生产。

目 录

绪 论.....	(1)
----------	-------

第一章 花粉的营养成分与保健疗效.....	(1)
-----------------------	-------

第一节 花粉的生物学特征.....	(1)
-------------------	-------

第二节 花粉的营养成分.....	(9)
------------------	-------

第三节 花粉的保健功能.....	(37)
------------------	--------

第四节 花粉营养成分的消化吸收.....	(67)
----------------------	--------

第二章 花粉的采收与加工.....	(72)
-------------------	--------

第一节 花粉的采收.....	(72)
----------------	--------

第二节 花粉的干燥与贮存.....	(81)
-------------------	--------

第三节 花粉的质量鉴定.....	(84)
------------------	--------

第四节 花粉的脱敏处理.....	(94)
------------------	--------

第五节 花粉的净化处理.....	(100)
------------------	---------

第六节 花粉的破壁方法.....	(104)
------------------	---------

第七节 花粉营养成分的提取.....	(120)
--------------------	---------

第三章 花粉食品常用添加剂.....	(129)
--------------------	---------

第一节 乳化剂.....	(129)
--------------	---------

第二节 发泡剂.....	(135)
--------------	---------

第三节 酸味剂.....	(136)
--------------	---------

第四节 甜味剂.....	(140)
--------------	---------

第五节	色素.....	(145)
第六节	香精香料.....	(148)
第七节	环状糊精.....	(150)
第八节	食用明胶.....	(151)
第九节	褐藻胶.....	(154)
第十节	磷脂.....	(157)
第十一节	防腐剂.....	(159)
第四章	花粉饮料.....	(161)
第一节	饮料生产用水的处理.....	(161)
第二节	碳酸型花粉饮料.....	(170)
第三节	花粉果汁饮料.....	(200)
第四节	运动员花粉饮料.....	(205)
第五节	几种新型花粉软饮料配方.....	(215)
第六节	花粉饮料粉.....	(229)
第五章	花粉酒	(232)
第一节	松花蜜酒.....	(232)
第二节	菊花花粉酒.....	(239)
第三节	松黄延寿酒.....	(243)
第六章	花粉糖果.....	(246)
第一节	花粉巧克力.....	(246)
第二节	花粉夹心糖.....	(265)
第七章	花粉保健品.....	(276)
第一节	花粉片.....	(276)

第二节	花粉胶囊.....	(285)
第三节	花粉晶.....	(288)
第四节	花粉蜜丸.....	(291)
第五节	花粉山楂糕.....	(297)
第六节	花粉口服液.....	(301)
第七节	花粉酱.....	(303)
第八节	天然花粉粒.....	(307)
第九节	花粉高级美容品.....	(309)

(288 )	.....	二
(289 )	.....	三
(290 )	.....	四
(291 )	.....	五
(292 )	.....	六
(293 )	.....	七
(294 )	.....	八
(295 )	.....	九
(296 )	.....	十
(297 )	.....	十一
(298 )	.....	十二

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

第一章 花粉的营养成分与保健疗效

第一节 花粉的生物学特征

花粉是被子植物雄蕊花药或裸子植物小孢子叶上的小孢子囊内的粉状物。花粉的个体称“花粉粒”。未成熟的花粉粒，也叫小孢子，是一个单核细胞。成熟的花粉粒，在被子植物一般具有营养细胞和生殖细胞；在裸子植物如松，除具有营养细胞和生殖细胞外，尚有两原叶体细胞。成熟花粉粒有两层壁，即内壁和外壁，有时在外壁外还有周壁。花粉的发育形成过程是这样的：雄蕊由变形叶形成，并分化为花丝和花药。

一、花粉的发育

花是植物的繁殖器官，由花柄、花托、花萼、花冠、雄蕊群、雌蕊群所组成（图 1—1）。



图 1—1 花的结构图解



图 1—2 花药横切面

- 1.表皮 2.药室内壁 3.维管束 4.药隔基本组织
5.药室 6.花粉粒

雄蕊在花冠里面，一般直接生长在花托上，也有的茎部和花冠愈合，因而着生在花冠上。雄蕊的花丝细长呈柄状，起支持花药的作用。

1. 花药的发育

花药（图 1—2）是雄蕊花丝顶端膨大呈囊状的部分。由两个药室组成，每个药室又有一或两个花粉囊，花粉囊中产生花粉粒。花药在发育初期，构造很简单，外围为一层幼令表皮，内侧为一群形态相同的分生细胞。接着在花药四角的表皮内方，出现一纵列孢原细胞，其细胞及核较大，细胞汁较浓，分裂能力很强。以后孢原细胞进行一次平周分裂，形成内外两层，外层为细胞壁，内层为造孢细胞。花药中部的细胞逐渐分裂，形成药隔。

初生细胞壁进行平周分裂和垂直分裂，自外而内逐渐形成药室内壁中层及绒毡层，和表皮一起组成花粉囊的壁。

在细胞分裂的同时，花粉囊内造孢细胞也进行分裂，形

成很多花粉母细胞。每个花粉母细胞经过减数分裂，形成一个四分体。花粉粒由四分体继续发育而成，如（图 1—3）。花药壁和花粉母细胞的发生分化程序如表 1—1。

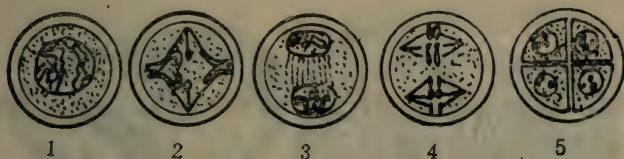
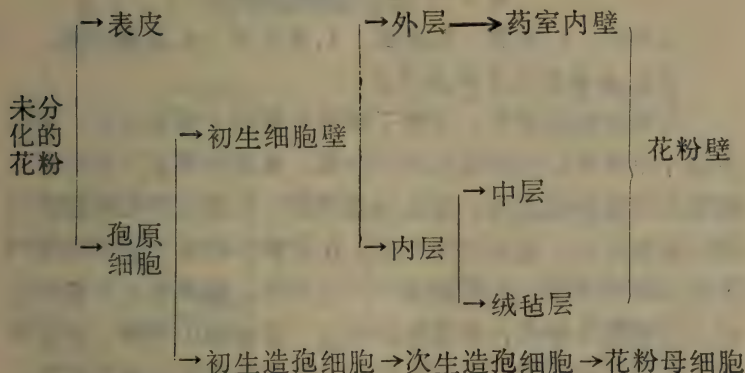


图 1—3 花粉粒发育过程图解

5. 表示花粉母细胞经过减数分裂形成四分体

表 1—1 花粉母细胞、花粉壁的分化发生



2. 花粉粒的形成

四分体形成四个分散的原核细胞，这是含有一个核、尚未成熟的花粉粒，也叫做小孢子。初形成的单核花粉粒，具有浓厚的细胞汁，一个细胞核和二层细胞壁，细胞核位于中央。以后随着液泡的扩大，细胞核由中央移向一侧，接着进

行第一次分裂形成双核细胞，其中大的一个是营养核，小的一个是生殖核。生殖核有自己的细胞质，自成一个细胞，叫生殖细胞(图1—4)这时花粉粒发育完全，达到散出传粉阶段。

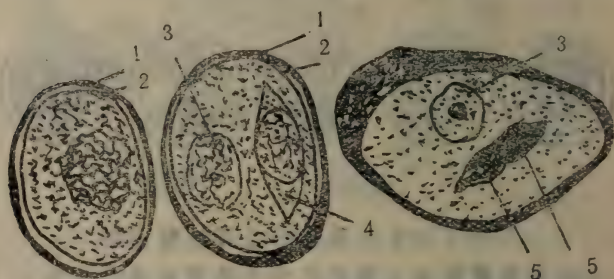


图 1—4 花粉粒的构造

左和中 1.外壁 2.内壁 3.营养核 4.生殖细胞
右5.生殖细胞分裂成两个

花粉粒壁的发育，开始于减数分裂四分体形成后，通常在每个单核花粉粒胼胝质壁的内侧，就有纤维素、微纤维素积累在质膜和壁之间，形成初生外壁，它是花粉粒外壁的前身。初生外壁不是均匀的产生，在质膜内侧有片状的内质网部分，即形成萌发孔的地方不产生外壁。随着初生外壁的发育，在质膜上形成许多圆锥状突起，穿过初生外壁，垂直排列于花粉粒的表面，发育成植物花粉粒外壁所特有的纹型，萌发孔或沟缝。通过含孢粉素小颗粒的活动，孢粉素不断积累，外壁逐渐增厚，各种纹型更加明显，成长为外层。继而在初生壁内侧形成内层。外层厚，内层薄，花粉壁由这两层组成。

花粉粒外壁的孢粉素，有抗分解的特性，因此花粉粒可以长期保存在沉积物中，甚至化石中。

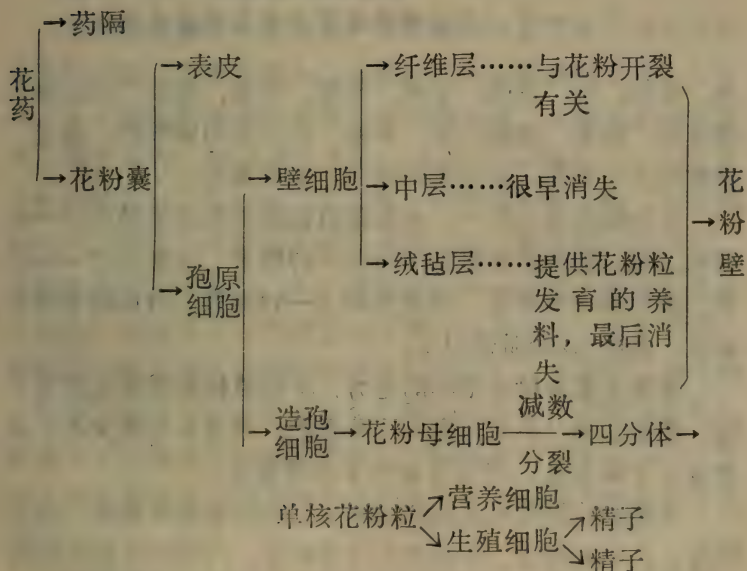
不同植物花粉粒的外壁具有不同的雕纹，花粉粒的形状、大小、萌发孔的特征也各不相同。

花粉粒成熟前，绒毡层细胞膜逐渐解体，在细胞中合成有色物质，如类胡萝卜素与类黄酮素及脂类物质。这些物质使花粉具有不同的色彩，并使花粉粒具有粘附性。

花粉粒成熟时，只含有生殖细胞和营养细胞的叫二核花粉粒，大部分植物如棉花、茶、桃、柑桔、梨等属于这一类。另外如玉米、油菜、小麦、水稻等植物，其花粉粒发育到二核时，其生殖细胞还要进行一次有丝分裂，形成两个精子，成为三个细胞的花粉粒，称为三核花粉粒。

花药的结构与花粉粒的发育形成过程，表解如下：

表 1—2 花粉粒发育过程



3. 花粉粒的形态与结构

不同植物的花粉粒的形状、大小都不同。花粉形态一般为辐射对称的，从赤道面观，有球形、近圆球形、扁圆球形的；从极面观，有三边形、四边形等（图1—5）。紫云



图1—5 花粉的赤道面和极面观模式图

英、柑桔、桃、南瓜、玉米、棉花、小麦、水稻、菜豆等为圆球形；油菜、蚕豆、梨、苹果、百合等为椭圆形；茶花、椴树等为三角形；四边形的较少，如落葵等。

花粉粒的大小不一，大多数植物花粉粒的直径在15—50微米之间。如水稻花粉直径为42~43微米，玉米为77—89微米，桃为50—57微米，荞麦为39.5—50微米。南瓜的花粉粒最大，直径为200微米以上。

萌发孔是外壁不增厚的地方。不同植物的萌发孔数量不同，例如水稻、小麦只有一个萌发孔，桑有5个萌发孔，油菜有4个萌发孔，棉花有6—8个萌发孔。

成熟的花粉壁明显的分为两层，即内壁和外孢壁。内壁较薄，软而有弹性，在萌发孔处常较厚。内壁的主要成分为

纤维素，果胶质，半纤维素及蛋白质。外壁厚而坚硬，主要成分是孢粉素，它是类胡萝卜素和胡萝卜素脂的氧化多聚化的衍生物，具有抗酸抗生物分解的特性。

花粉粒的外壁和内壁不同于一般植物细胞，其最大区别在于含有具有生物活性的蛋白质，而且外壁和内壁蛋白质在性质、来源和功能上又有很大不同。外壁蛋白是由孢子体的绒毡层细胞合成的。内壁蛋白质是花粉自身细胞合成的。

花粉内壁和外壁中酶的种类也有很大区别，这可能与两层蛋白质的功能不同有关（表 1—3）。

二、花粉的传播

花粉的传播方式有水媒、风媒和动物媒三种。水生植物的花粉传播以水流为媒介。几乎所有水生植物都是单子叶的。水生植物用特殊的构造使花粉能防水，或使其能适应淡水、海水环境。如海草（*Amphibolis antarctica*）失去花粉粒的外壁而呈丝状，象棉絮一样散播在海水中，寻找躲躲闪闪的雌花。水媒是原始的传粉方式，随着植物的进化，风媒逐渐代替了水媒。被子植物的前身——裸子植物都是风媒植物。动物媒介传粉作用比水媒、风媒先进，其中鸟类、蝙蝠和一些小哺乳动物传粉远不如个体小、数量多、善飞翔的昆虫。也只有当有翅昆虫参与植物授粉时，虫媒植物与传粉昆虫才开始双方面并行的演化，植物界的面貌才大大改观。通常将陆地植物花粉分为两大类型：风媒花粉和虫媒花粉。

风媒花粉：是借风力传粉的植物花粉，其特点是干燥，

表 1—3 存在于花粉内壁外壁蛋白质中的酶

只存在内壁的酶	存在内壁、外壁的酶	只存在外壁的酶
转化酶	转化酶	脱氢酶
核糖核酸酶	磷酸化酶	琥珀酸 β -NADH脱氢酶
水解酶	水解酶	氧化酶
酸性碳酸酶	淀粉酶	细胞色素氧化酶
	脂酶	水解酶
	β -呋喃果糖酶	蛋白酶
	β -1,4-聚糖酶	
	多聚半乳糖醛酸酶	
	变应酶	
	草抗原E	
	禾谷类抗原I	

质轻，量多，花粉粒外壁光滑。风媒花特征是花小、不鲜明；花被退化或不存在；一般无香气和蜜腺。某些风媒花具有羽状的柱头和细长下垂的花丝（如稻）；或具有柔软倒挂的柔荑花序（如杨）；或有先叶开花的现象（如桦）。这些都是对风媒的适应。风媒植物约占有花植物的五分之一，木本植物中，如松、柏、桦、榛、栎、杨等。草本植物中，如

玉米、高粱、水稻、豕草、车前子等，都属风媒植物。

虫媒花粉：以昆虫为传粉媒介的植物花粉。其特点是花粉粒较大，质重，外壁有突起或粘质，易附着在昆虫体上。

虫媒花适应虫媒的特征是：花大或有集中成簇的花序；花被发达，颜色鲜明；花的形态多样；有香气和蜜腺。我们日常看到的花，极大部分是虫媒花。如桃、李、杏、樱、梨、苹果、蔷薇、金鱼草、千屈菜等五彩缤纷，鲜艳夺目；向日葵和菊花集成头状花序；荔枝、龙眼花集成圆锥花序；胡萝卜呈伞状花序；油菜、芥菜、荞麦丛集为总状花序；乌柏花聚成下垂的穗状花序；甘薯、薤菜的漏斗状花冠；刺槐、大豆的蝶形花冠；薄荷、益母草的唇形花冠；枳、桂花、百里香、柑桔类和兰科植物等散发特别的香气，都有诱导昆虫传粉的作用。

第二节 花粉的营养成分

花粉是植物的雄性生殖细胞，它担负着传种接代的任务，并贮备着极为丰富的营养成分。据现代科学分析，花粉几乎包含植物体中全部的常量和微量元素，组成种类繁多的碳水化合物、脂类、蛋白质、氨基酸、酶、核酸、有机酸、生物碱、维生素、矿物质、色素、抗菌素、及黄酮类化合物等。表 1—4 是一些高营养食品与混合花粉中各种氨基酸的含量比较：

表 1—4 几种高营养食品与花粉氨基酸含量的比较

单位: mg/100g

食物种类	异亮氨酸	亮氨酸	赖氨酸	蛋氨酸	苯丙氨酸	苏氨酸	色氨酸	缬氨酸
牛肉	0.93	1.28	1.45	0.42	0.86	0.81	0.20	0.91
鸡蛋	0.85	1.17	0.93	0.39	0.69	0.67	0.20	0.90
干酪	1.74	2.63	2.34	0.80	1.43	1.38	0.34	2.05
混合花粉	4.50	6.70	5.72	1.80	3.90	4.00	1.30	5.70

从上表一目了然,花粉的氨基酸含量是表中食品的 5 ~ 7 倍,是氨基酸的浓缩体,花粉被称作“完全营养食品”是当之无愧的。

一、蛋白质和氨基酸

蛋白质是生命和机体的重要物质基础,因此生命现象总是和蛋白质同时存在的。机体的所有重要组织部分都需要蛋白质参与。蛋白质具有多种多样的结构,从而有各种生物学功能,如酶的催化作用,肌纤维蛋白的收缩作用,抗体的免疫作用,胶元蛋白的支架作用等等。蛋白质又是构成各类细胞原生质的主要物质,核蛋白及其相应的核酸是遗传的物质基础。成年人体内约含蛋白质16.3%,即一个体重50公斤的成年人约有8.15公斤的蛋白质,这些蛋白质都处在不断的合成与分解的动态变化过程中。食物蛋白质被人体消化吸收后,主要用于合成新的组织,或维持组织蛋白质破坏和更新的动态平衡。人体如果摄入蛋白质的数量不足,就容易衰老和发生疾病。在植物体中含氮量最高的部位是花粉。托德等

1942年分析了26种蜜蜂采集的花粉，蛋白质含量在7.02~29.87%之间；博奇等分析了29种蜜蜂采集的意大利花粉，其蛋白质含量在15.01~36.73%，平均24.23%。花粉中的蛋白质是以类蛋白物质的形式存在的。不同植物不同季节的花粉，其蛋白质含量不一样，以五、六月份蛋白质含量最高，夏季后半期最低。由蜜蜂采集的花粉含蛋白质较高，多数在35%以上。

体内各种不同类别的蛋白质，均由二十余种氨基酸组合构成。Rose等人的实验证明，各种氨基酸对于机体都是必不可少的，但不是所有氨基酸都是直接从食物提供的，虽然大部分氨基酸可在人体内合成，但有八种氨基酸人体不能合成或合成的速度远不能适应机体的需要，这八种氨基酸称为必需氨基酸，它们是异亮氨酸、亮氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、色氨酸和缬氨酸。非必需氨基酸并非不重要，只是人体可以合成或可从其他氨基酸转变而来，并对必需氨基酸的需要有一定的影响。例如体内的酪氨酸（非必需氨基酸）可由苯丙氨酸（必需氨基酸）转变而成，胱氨酸（非必需氨基酸）可由蛋氨酸（必需氨基酸）转变而来，因此，当膳食中酪氨酸及胱氨酸的含量丰富时，体内不必耗用苯丙氨酸及蛋氨酸来合成这两种非必需氨基酸，则苯丙氨酸和蛋氨酸的需要量可以保证。由于这种关系，有人将酪氨酸、胱氨酸等氨基酸称为“半必需氨基酸”。自然界中普遍存在的二十多种氨基酸，在花粉中都能找到。氨基酸在干花粉中的平均含量约为13%。氨基酸是蛋白质的分解产物，也是组成蛋白质的基本单位。有些是生命必不可少并以能被吸收的形式存在的。罗马尼亚对花粉蛋白质中的十七种氨基酸

追踪分析，从三月到十一月蛋白质含量变化，春天高而夏天低。博奇证实花粉中蛋白氨基酸含量与蜂王浆相似，但游离氨基酸含量有区别。博奇等还提出，由于蜜蜂的加工，使蜜蜂采集的花粉游离氨基酸含量增加，人工采集的栎属花粉含游离氨基酸为2.02克/100克，蜜蜂采集的同一种花粉游离氨基酸含量5.11克/100克。氨基酸的不同含量，对确定花粉等级具有决定性作用，花粉中含有人体所必不可少的全部必需氨基酸：缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苏氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸、色氨酸、组氨酸（对于婴儿，组氨酸也是必需的）。这些必需氨基酸越丰富，花粉的营养价值越高。麦克伦（1977年）报道，检测7种主要蜂源花粉的蛋白质水解后的氨基酸含量，证明不同种属植物花粉绝大部分氨基酸含量无明显差异，仅组氨酸、胱氨酸和丝氨酸含量因花粉种属不同而差异明显。江苏省农科院综合试验室和浙江丝绸科学研究院理化研究室，1983年对国产蜜蜂花粉所含蛋白氨基酸和游离氨基酸含量进行了定量检测，结果见表1—5、1—6。

脯氨酸在花粉中含量最高。实验证明，脯氨酸的含量升高，常是花粉育期来临的重要标志。在不育花粉中，脯氨酸含量明显减少，如水稻，无论是雄性不育系，或因低温导致的花粉败育，花粉中脯氨酸含量都大大降低。

二、碳水化合物

碳水化合物是一大类具有碳、氢、氧元素的化合物，又称为糖。碳水化合物是人体内最主要的供能物质，它在人体内消化后，主要以葡萄糖的形式被吸收。葡萄糖能迅速氧化

表 1—5 蜜蜂采集的六种国产花粉蛋白氨基酸含量
(克/100克)

蛋白氨基酸	油 菜	紫云英	玉 米	田 菁	椴 树	荞 麦
门冬氨酸	2.29	2.24	2.88	1.626	1.600	1.407
苏 氨 酸	1.14	0.512	0.731	0.696	0.583	0.582
丝 氨 酸	1.33	0.16	0.486	0.843	0.423	0.592
谷 氨 酸	2.35	2.79	3.04	1.485	1.750	2.767
甘 氨 酸	1.11	1.26	1.31	0.861	0.487	0.579
丙 氨 酸	1.28	1.24	1.30	0.995	1.020	0.774
半胱氨酸	0.187	0.182	0.143	0.357	0.107	0.208
缬 氨 酸	1.13	1.44	1.46	0.849	1.000	0.772
蛋 氨 酸	0.473	0.445	0.478	0.449	0.306	0.455
异亮氨酸	1.01	1.11	1.16	0.722	0.755	0.615
亮 氨 酸	1.62	1.77	1.81	1.138	1.140	0.955
酪 氨 酸	0.815	0.666	0.794	0.386	0.488	0.419
苯丙氨酸	1.00	1.14	1.13	0.684	0.690	0.564
赖 氨 酸	1.17	1.63	1.51	1.355	1.060	0.886
组 氨 酸	0.515	0.539	0.555	0.784	0.371	0.286
精 氨 酸	1.14	1.12	1.32	0.676	0.732	0.558
色氨酸*						
脯 氨 酸	1.34	1.73	1.61	2.462	1.770	0.394
合 计	20.08	19.974	21.717	16.368	14.282	12.813

* 色氨酸在酸水解过程中遭到破坏。

表 1—6 蜜蜂采集的六种国产花粉的游离氨基酸含量
(克/100克)

游离氨基酸	油菜	紫云英	玉米	田菁	楸树	荞麦
门冬氨酸	0.0110	0.00442	0.0202	0.06582	0.0217	—
苏氨酸	0.0176	0.00467		0.02354	0.0367	0.60076
丝氨酸	0.0409	0.0138	0.0804	0.03547	0.0608	0.01726
谷氨酸	0.0142	0.0112	0.101	—	0.0170	0.06278
甘氨酸	0.0147	0.00572	0.00311	0.01458	0.0103	0.00801
丙氨酸	0.0688	0.0312	0.0251	0.11741	0.0599	0.03959
半胱氨酸	0.0088	0.00384	0.0109	0.0172	0.00586	0.01888
缬氨酸	0.0279	0.00908	0.0107	0.0328	0.0123	0.02158
蛋氨酸	0.00493	0.00201	0.00158	0.0282	0.00297	0.02939
异亮氨酸	0.0195	0.0307	0.0148	0.00905	0.00929	0.04032
亮氨酸	0.0199	—	0.0110	0.0196	0.0248	0.03244
酪氨酸	0.0349	0.0356	0.0353	0.09869	0.0126	0.05445
苯丙氨酸	0.0107	0.00848		0.03913	0.0258	0.01267
赖氨酸	0.0261	0.00736	0.0216	0.0471	0.00648	0.02083
组氨酸	0.0155	0.00395	0.0204	0.3236	0.0202	0.00474
精氨酸	0.0360	0.00522	0.0680	0.01058	0.0108	0.0074
色氨酸						
脯氨酸	0.799	1.43	0.525	1.80966	1.58	0.03699
合 计	1.17043	1.60725	0.94909	2.69243	1.9175	1.00809

给机体提供能量，每克葡萄糖可产热 4 千卡。碳水化合物也是构成机体的重要物质并参与细胞的多种活动。例如，糖与脂类形成的糖脂是细胞膜与神经组织的结构成分之一；粘蛋白参与结缔组织构成；糖与蛋白质结合成的糖蛋白，是一些具有重要生理功能的物质如抗体、某些酶和激素的组成部分；核糖及脱氧核糖是核酸的重要组成部分等。糖对维持神经系统的机能活动也有特别的作用。糖还有解毒作用，如机体肝糖元丰富，则对某些细菌毒素的抵抗力增强。动物实验发现，肝糖元不足时动物对四氯化碳、酒精、砷等有害物质的解毒作用显著下降。食物中供给充足的糖可免于使蛋白质作为抗体的能量而消耗，使蛋白质用于最合适的地方。这种作用称为蛋白质的保护作用。纤维素和果胶属多糖类，虽不能被机体消化吸收和利用，但能刺激胃肠道蠕动，促进消化腺分泌，有助于正常消化和排便功能。糖类摄入不足可致能量不足，则机体生长发育迟缓，体重减轻；摄入过多可致肥胖，并可造成血中甘油三脂增高，从而易引起动脉粥样硬化。

花粉中的碳水化合物，主要是以糖的形式存在的。广义的糖质包括贮藏的碳水化合物和结构化合物，前者有葡萄糖、果糖、蔗糖等，后者有淀粉、糊精及半纤维素。花粉中的糖和脂，是花粉的主要能源物质，在干花粉中其含量在 25~48%。基于糖和脂这两类物质相对含量的差异，有人曾将 1170 种植物花粉，分为含淀粉和含油脂两大类型。有趣的是前者大都是属于风媒花粉，后者大都属于虫媒花粉。

在大部分花粉中，干物质大部分是碳水化合物。麦克伦 1977 年报道，苏格兰东南地区七种主要蜜源花粉的平均总含糖量约为干物质的 1/3。表 1—7 列出各种花粉的糖和纤维

素含量。

表 1—7 花粉干物质中碳水化合物含量分析
(克/100克)

科属品种	葡萄糖	果 糖	总 糖	半纤维素	纤维素
槭 属	11.8	14.2	27.1	4.0	0.60
柳 兰	8.5	20.6	36.3	9.5	0.64
十字花科	3.5	16.6	22.4	3.8	0.76
杜鹃花科	17.2	24.8	42.4	9.5	0.18
山毛榉属	6.0	17.1	26.8	3.5	0.26
毛 茛 属	15.9	18.6	35.7	15.2	0.74
白三叶草	6.5	21.2	28.5	5.0	0.48
平 均 值	8.9	19.0	31.3	7.2	0.52
± 标准差	± 0.40	± 1.04	± 3.81	± 0.23	± 0.10

另外花粉中还提取了蔗糖、棉子糖、鼠李糖和半乳糖，它们都是以游离的形式存在的。在松和玉米的花粉提取液中还分离出戊糖核糖和脱氧核糖，有人认为，这可能是核酸分解的产物，然而令人费解的是，从豕草花粉中分离出的戊糖是和蛋白质结合在一起的。1890年，有人在花粉母细胞中观察到了胼胝质，后来在成熟的花粉中也观察到了。此外在花粉中还分离出果胶质等多糖。半纤维素和果胶质，主要分布在成熟花粉粒的内壁上。在花粉外壁上还含有耐酸碱、高温的孢粉素和纤维素。

三、脂类

脂类是人体的重要构成部分，它是不溶于水而溶于有机溶剂的化合物，其中包括油脂（油及脂肪类）和类脂。日常食用的动植物油如猪油、菜油、豆油等均属前者；而后者种类很多，包括磷脂、固醇等性质与油脂类似的化合物，也包括脂蛋白等物质。

脂类以多种形式存在于人体的各种组织中，其中一部分，如皮下脂肪为体内的贮存脂肪，当机体需要时，可随时被利用于机体的代谢。每克脂肪所能释放的能量比等量的糖和蛋白质大一倍多。当食入能量过多，体内贮存脂肪过多时，人就会发胖；长期摄取热量不足会使贮存脂肪耗竭，而使人消瘦。脂肪除了是体内的一种热能贮备以及主要的供能物质之外，可对机体起隔热保温作用和支持及保护体内各种脏器及组织、关节等的作用。脂类还为机体提供各种脂肪酸及合成各种类脂的基本材料。类脂是多种组织和细胞的组成成分，如细胞膜是由磷脂、糖脂和胆固醇等组成的类脂层；脑髓及神经组织含有磷脂和糖脂；一些固醇则是制造体内固醇类激素的必需物质。这部分脂质在体内是相对稳定的，即使长期热量不足也不会被利用。脂类又是一种重要的营养物质，它能改善食物的感官性状，引起食欲，维持饱腹感，以及帮助脂溶性物质和脂溶性维生素的吸收。

动植物脂肪的主要成分之一为甘油三酯，构成甘油三酯的脂肪酸有许多种类，自然界约有40种不同的脂肪酸，但能为人体吸收与利用的却只有偶数碳原子的脂肪酸。根据碳原子的价键不同，可把脂肪酸分为三类：（1）饱和的脂肪

酸；（2）具有一个不饱和键的脂肪酸；（3）具有多个不饱和键的脂肪酸，简称多不饱和脂肪酸。

花粉的脂类就其营养作用及其生理功能来看，其重要性和复杂性都不下于糖类。经仔细观察发现，脂类物质似乎呈小滴状遍布花粉的细胞质中，约占整个花粉的4%。花粉中的乙醚提取物包括脂类，脂肪酸、甾醇以及直链和支链碳氢化合物。

斯坦迪弗（L.N.Standifer）1966年报道，他在北美研究了蜜蜂采集的花粉十六种和人工采集的花粉三种的类脂成分，证明风媒和虫媒花粉中主要类脂含量没有明显差异。蜜蜂采集的花粉中总类脂含量从三色堇的1.5%到蒲公英的18.9%，平均9.2%；皂化类脂含量0.7~10.2%，非皂化类脂含量0.8~11.9%。花粉中含烃类0.06~0.58%，类固醇0.36~3.40%，3- β -羟固醇0.12~1.11%，极性化合物0.15~0.48%。

瑞典马丁·尼尔森（Martin Nilsson）1957年用质谱方法研究花粉乙醚提取物的酸性及中性成分，分离溶于热丙酮或醇中（冷后析出）的蜡质。以山松、玉米、桉木分别代表裸子植物和被子植物单、双子叶纲进行实验，证实山松花粉含有正二十四醇-1，正二十六醇-1和正二十八醇-1，而玉米和桉木花粉含有石蜡；玉米花粉含有正二十五烷和正二十七烷，桉木花粉主要含有正二十七烷和正二十九烷。这些蜡质在花粉表面处，也即花粉组织外层，它的功能是防止水分逸失。美国阿米尔·法西波尔（AmirFathipour）等1967年报道，用薄层层析法对玉米花粉的中性组分进行分析，结果，首次发现了某些长链脂肪酸中脂的存在。得自一克花粉

的255微克单离脂肪酸甲酯，进一步作气液层析，证实其中90%是棕榈酸甲酯（162毫克/克）及亚麻酸甲酯（65毫克/克），剩下的主要是亚油酸及油酸甲酯。长链脂肪酸（ C_{12} 以上）甲酯可以看作来自花粉中的天然生长素。奥普特（F.I. Opute）1978年研究了尼日利亚产的五种油椰属棕榈花粉的类脂成分，中性的主要有甘油三酸脂、固醇及固醇脂；极性的则有卵磷脂、磷脂酰肌醇、磷脂酰乙醇胺及半乳糖甘油二酸酯，除少数品种外，多数脂肪酸都以棕榈酸、油酸及亚油酸为主要成分。日本的大本太一等先后报道麻栎、雪松等花粉中含有 β -谷固醇和菜油固醇；1980年他们又证实土杉花粉中含有与菜油固醇和 β -谷固醇结构相似的新化合物。美国斯坦迪弗和法国德维斯（M. Devys）等1968年报道，用质谱法测得不同科属植物花粉的固醇类组成。蜜蜂采集的北美7科9种植物花粉中，以24-亚甲基胆固醇或 β -谷固醇为主的各四种，以胆固醇为主的一种；欧洲地区的8科10种植物花粉中，苹果、柳属和玉米花粉主要含24-亚甲基胆固醇（50~60%）。24-亚甲基胆固醇是蜂王和工蜂组织中含有的主要固醇，蜜蜂对脂类在营养上的需要，无疑可从花粉中获得。

白俄罗斯共和国科学院植物园曾对一些蜜源植物花粉类脂的脂肪酸组成进行研究，杰伊涅科（Г.Н. дейнеко）等1981年报道三种柳属植物花粉类脂的脂肪酸组成；证明它们的必须脂肪酸—亚油酸和亚麻酸含量约占60%以上，以黄花儿柳（*Salix caprea*）含量为最高（占81.49%）。

花粉的脂肪酸中以不饱和酸占主要比重，这使得花粉脂肪的营养价值要高于一般脂肪，特别是在软化血管、防止血

栓方面更具优势。

四、矿物质及微量元素

在人体所需要的营养物质中，各种矿物质及微量元素是不可缺少的部分，而且随着科学的发展，人们对矿物质及微量元素无论在深度和广度方面都有新的认识。它们不仅是构成机体骨骼支架的成份，而且在维持机体的神经、肌肉的正常生理功能中起着十分重要的作用，同时还参与调节体液渗透压和酸碱度，又是机体多种酶的组成成份之一；或是某些具有生物活性的大分子物质的组成部分。

它们的生理功能如下：

1. 钙 钙为人体含量较多的元素之一，仅次于氢、氧、碳、氮而列于第五位。钙在人体的总量达1300克，约为体重的1.5~2%，其中99%的钙存在于骨骼。骨骼不仅是人体的重要支柱，而且还是具有生理活性的组织，它作为钙的贮库，在钙的代谢和维持人体钙的内环境稳定方面有一定作用。在成人的骨骼内，成骨细胞与破骨细胞仍然活跃，钙的沉淀与溶解一直在不断进行，成人每日约有700毫克的钙在骨中进出。

骨骼以外的钙虽然仅占体重的1%，但它在体内却有重要的作用。钙存在于细胞外液，软组织，并为细胞膜的成份；钙参与血凝过程，因为钙能降低毛细管及细胞膜的通透性和神经肌肉的兴奋性，因此，它对肌肉的收缩，包括心脏的功能，以及神经肌肉的应激性有重要的作用；钙同时也是多种酶的激活剂。

2. 磷 磷是机体不可少的营养素，它与钙是构成骨骼

的主要物质。磷在人体中的含量约为660克。此外，磷以磷酸根的形式参与机体的重要代谢过程，磷的化合物是机体能量转换的中心物质，不论这种转换是从蛋白质、脂类、还是糖都如此；高能磷酸键又起贮能作用。磷参加核糖、核酸、脱氧核糖核酸的构成，参与核酸代谢，磷脂参加细胞膜的组成部分。

人体血磷的含量为1.7~2.5毫克分子/升，血中磷是以各种磷酸盐(HPO_4 、 NaHPO_4 、 H_2PO_4 、 CaHPO_4 、 MgHPO_4 等)的形式存在，并参加机体的酸碱平衡。

在消化道中，磷的吸收与钙一样，当维生素D低下时，血磷就下降。软骨病者的血钙正常而血磷低，有的两者都低。因此，钙与磷在血中的比值可作为一个诊断指标，当血浆中 $[\text{Ca毫克}] \times [\text{P毫克}] = 35 \sim 40$ 时，代谢状况仍在正常范围，此值若降至30以下时，反映骨质钙化停滞，可能发生软骨病。

3. 铁 铁是体内造血的主要原料之一，它在机体代谢中有着重要的地位，因为在食物中的吸收率不高，易致缺乏，故这种营养素受到广泛的注意。

铁在机体中参与氧的运载、交换和组织呼吸过程，如果铁的运氧能力被阻断，或铁的数量不足，视程度而对机体发生或轻或重的影响，后者一般表现为缺铁性贫血。

4. 碘 碘是构成甲状腺素的必要物质，在机体的新陈代谢中具有重要的作用。

人体内含碘总量为20~50毫克。其中存在于甲状腺内的碘为7~8毫克，即占20~30%，其余的碘存在于肌肉等组织中。

碘对机体的作用，主要是参与甲状腺素的合成及其对机

体代谢的影响，特别是对能量代谢，尤其是对氧化磷酸化的过程，以及蛋白质脂类与糖代谢，水盐代谢等有重要影响，因而它与机体的生长发育有密切关系。缺碘可引起甲状腺肿、生长发育停滞、智力下降、细胞代谢异常、生殖能力衰退、精神发育受限等一系列疾患。

5. 锌 锌缺乏的主要症状为生长迟缓，少年期性器官发育幼稚化、伤口愈合慢、味觉异常等。严重缺乏时导致缺铁性贫血、肝脾肿大、骨髓长期不能接合，舟状甲、皮肤粗糙及色素增多等，此时血液中碱性磷酸酶增高，病人头发中锌的含量也低于正常。

锌具有多种生物作用，首先，锌参与很多酶的组成，并为酶的活性所必需；锌又是蛋白质合成的一个因素；锌还帮助葡萄糖在细胞膜上传递。

6. 铜 铜在防止贫血方面与铁有密切关系，缺乏铜者出现贫血、慢性腹泻、中性白细胞减少和脱钙，此时，给予大量的蛋白质或铁均无效。缺铜者的血浆中铜低下，以及铜蓝蛋白的活性下降，后者与铁的运转有关，使铁蛋白中铁的利用受障碍，同时引起肝内铁的贮积，成为含铁血黄素沉着性贫血。可见这种贫血并非由于铁的缺乏，而是铁不能被利用。此时用铜来进行治疗就有很大的效果。

7. 锰 可促进人体和动物的生长、发育、繁殖，影响某些内分泌系统的功能。人和动物缺锰，软骨生长可受到损害，骨骼可发生畸形。锰能改善机体对铜的利用，从而加强造血过程，锰能加速细胞内脂肪的氧化过程，减少脂肪在肝脏中堆积，促进胆固醇的合成。锰还参与中枢神经激素的传递，缺锰影响智力发育。

8. 钼 是一切含氮高等植物必需的营养成份，对植物内维生素C的合成、分解和含量具有一定的作用。人体缺钼可致血液、头发及尿内含钼量减少，影响一些酶的活动及生理功能。

9. 铬 胰岛素发挥作用必须有铬参加，且铬及脂肪及胆固醇代谢关系密切。缺铬可使血中脂肪及类脂增加，动脉出现粥样硬化病变。铬还参与蛋白质的代谢，可加速生长发育，改善体质。

10. 钴 参与造血过程，增强骨髓造血机能；影响脂肪代谢，防止脂肪在肝内沉着；改善锌的生物活性，使锌易于吸收。补充钴可加速生长发育，增强体质。

11. 硒 保护细胞膜的结构及功能不受氧化物的损害和干扰；参与两种辅酶的合成，加强某些氧化酶系统的活性；保护视力和神经传导在生物体内外有拮抗和减低汞、镉、铊、砷等元素的毒害作用。硒与心血管系统的结构、功能和疾病的发生防治关系密切。男性精子的生成也离不开硒，缺少硒可影响生育。

12. 镍 具有刺激生血机能的作用，能促进细胞的再生。镍对凝血过程中的易变因子的稳定性也有一定作用。

13. 钒 对造血过程有积极作用，并可抑制体内胆固醇的合成，有降低血压的作用。

14. 氟 对骨骼和牙齿的形成和结构以及钙磷代谢有重要作用。适量的氟能被牙釉质中的羟磷灰石吸附，形成坚硬质密的氟磷灰石表面保护层，能抗酸性腐蚀，抑制嗜酸性细菌的活性，有防龋作用。适量的氟有利于钙和磷的利用，加速骨骼形成，增加骨骼硬度。

15. 锶 人体骨骼及牙齿的组成部分。体内钠过多可致高血压、冠心病，而锶在肠内与钠竞争吸收部位，减少钠的吸收及增加钠的排泄。锶还可增加神经及肌肉的兴奋性。人体内锶含量过高，可产生肌肉萎缩、贫血、骨骼变形等疾病。

花粉中的矿物质及微量元素是植物自土壤中吸收的，含量极为丰富，其灰分约为花粉干重的2.5~6.5%。花粉含的主要元素有钠、钾、镍、钛、钒、铬、钴、磷、铍、硼、锌、铅、银、砷、锡、镓、锗、钡、铀、硅、铝、镁、锰、钼、铜、钙、铁等。还有许多至今尚未了解其功能的微量元素。中国科学院地球化学研究所朱梅年（1983年）对国产油菜和椴树花粉所含元素进行光谱半定量分析，结果见表1—8。

用人工花粉作蜂粮时，如果缺少了微量元素，其营养价值会显著下降。有人试验，意蜂喂以含8个必需氨基酸、10个非必需氨基酸，10种水溶性维生素的饲料十周，观察其抚养幼虫的能力尚正常，当加入花粉使灰分含量达1%时，则育幼虫量有大幅度增加。

对人类来说，微量元素谱的测定往往能直接反映其健康水平或病理状态。随着年龄的增长，当某些微量元素在人体缺失时，会使衰老加速。所以把某些微量元素加到复方维生素中就成为时髦的抗衰老处方了。

五、维生素

维生素是人体代谢中必不可少的有机化合物。维生素大部分不能在人体内合成，或合成量不足，不能满足人体的需

表 1—8 油菜、椴树花粉灰光谱半定量分析

(元素含重, %)

样品名称	钡	硅	磷	镁	锰	铬	铁	镍
油菜花粉	0.02	>10	>10	>10	0.04	<0.001	0.085	<0.001
椴树花粉	0.03	>10	>10	>10	0.07	0.001	0.5	0.015

样品名称	钙	铝	铜	银	钴	钠	钛	锌
油菜花粉	>10	2.5	0.003	—	0.004	1.5	0.06	0.01
椴树花粉	3	1	0.007	<0.00003	0.01	3	0.1	0.15

样品名称	锶	硼	铅	钾	钼	铋	铍	灰分
油菜花粉	<0.03	0.03	—	>10	—	—	—	4.5
椴树花粉	<0.03	0.2	0.0003	>20	0.001	0.03	0.00001	3.2

注: “—” 小于光谱灵敏度。硒、砷等光谱不能测

要, 而必须从食物中摄取。通常, 按各类维生素的溶解性质分为水溶性维生素和脂溶性维生素两大类; 脂溶性维生素包括维生素 A、D、E、K 等, 水溶性维生素主要包括 B 族维生素和维生素 C 等。

花粉中的维生素同在蜂王浆中发现的维生素是相同的。许多报告都指出花粉含有丰富的维生素, 是一种天然的多种维生素浓缩物。表 1—9 是几种花粉的维生素含量。

表 1—9 几种花粉的维生素含量

(毫克/100克)

品 种 维生 素	马尾松花粉	油菜花粉	紫云英花粉	柑桔花粉
VA原	30	6	5	3.55
VB ₁	0.750~0.915	0.008	0.009	0.13
VB ₂	0.922~1.129	0.017	0.018	0.033
VB ₆	22	—	—	0.065
Vc	96.97	7	7	42.3
尼克酸	26.1	—	—	0.491
叶酸	18.6	—	—	0.000416
泛酸	0.56~0.78	—	—	0.065
胆碱	202.7~267.8	—	—	11.6

1. 维生素A 维生素A又名视黄醇，其分子具有 β —白芷酮环和不饱和的一元醇。维生素A在体内被氧化为视黄醛，并可进一步氧化为视黄酸。维生素A为一切健康上皮组织所必需，而机体的上皮泛布各处，其中包括表皮及呼吸、消化、泌尿系统及腺体等组织。在维生素A缺乏时，可以引起上皮组织的改变，如腺体的分泌减少，皮肤干燥，角化以及增生，最终导致相应组织器官功能障碍。维生素A还能影响骨骼的发育与机体的正常生长，促进眼球内视紫质合成或再生，维持正常视力，防治夜盲症和眼干病。从人体营养的角度看，胡萝卜素比维生素A更有价值。因为：（1）在阻止肿瘤形成方面比维生素A更有效力；（2）它可以使

人体少受辐射和超剂量紫外线照射的损害；（3）它可以延缓细胞和机体衰老。花粉中含胡萝卜素和类胡萝卜素，人体吸收后，在肠粘膜内转化为维生素A。据报道，100克三叶草花粉含胡萝卜素15毫克，李、苹果混合花粉含11.01毫克，黄菊、翠菊混合花粉含7.26毫克，蒲公英、李、苹果混合花粉含4.75毫克，柳属花粉含27~64.09毫克；含 β -胡萝卜素最高的是蒲公英花粉（50.46毫克）。

2. 维生素B₁ 是脱羧辅酶的主要成份，为机体充分利用碳水化合物所必需，是一种内分泌平衡素。据报道，100克黄菊、翠菊混合花粉含V_{B1}1.03毫克，蒲公英、李、苹果混合花粉含1.08毫克，三叶草花粉含0.93毫克，李、苹果混合花粉含0.63毫克。另有报道，苹果花粉含V_{B1}1毫克，荞麦花粉含1.3毫克。

3. 维生素B₂ 是脱氢酶的主要成份，为活细胞氧化所必需，有助于身体发育，并能治疗贫血症。据报道，100克蒲公英、李、苹果混合花粉含V_{B2}1.92毫克，三叶草花粉含1.85毫克，李、苹果混合花粉含1.63毫克，玉米花粉含0.62~0.66毫克，山松花粉含0.35~0.56毫克，苹果花粉含1.8毫克，荞麦花粉含1.6毫克。

4. 维生素B₃ 又称泛酸，是辅酶A的组成成份，在物质代谢中有极其重要的作用。用于治疗白细胞减少症，原发性血小板减少紫癜、冠状动脉硬化、神经功能紊乱，以及各种肝类。蜂王浆的泛酸含量特别高，花粉也含有相当数量，据报道，100克三叶草花粉含V_{B3}2.76毫克，李、苹果混合花粉含2.26毫克。黄菊、翠菊混合花粉含2.18毫克，蒲公英、李、苹果混合花粉含1.6毫克，玉米花粉含0.99~

1.27毫克，山松花粉含0.56~0.78毫克，柳属花粉含2.18毫克，李属花粉含2.13毫克。

5. 维生素B₅。又称PP。在体内可转变为尼克酰胺，后者是辅酶I和辅酶II的组成部分，为细胞内的呼吸作用所必需。尼克酸缺乏时发生癞皮病，舌炎、皮炎、食欲不振、消化不良、呕吐、腹泻、头痛、晕眩、记忆减退，甚至出现癫狂、痴呆。大剂量尼克酸能扩张小血管和降低胆固醇含量，临床上用作治疗心绞痛、高胆固醇、动脉粥样硬化和冻疮等。据报道，100克三叶草花粉含V_{B5}20毫克，李、苹果混合花粉含19.7毫克，蒲公英、李、苹果混合花粉含13.2毫克，玉米花粉含6.57~7.18毫克、山松花粉含6.49~7.89毫克。

6. 维生素B₆。包括吡哆醇、吡哆醛、吡哆胺三种，经磷酸化作为生物体内很多重要酶系统的辅酶。在个体生长期间离不开V_{B6}，孕妇应多食V_{B6}，以补充胎儿的需要。V_{B6}可作为抗贫血、脂溢性皮炎、癫痫等辅助治疗剂。据报道，100克玉米花粉含V_{B6}0.55~0.57毫克，山松花粉含0.3~0.31毫克。

7. 维生素B₇，又称维生素H，生物素，是羧化酶系的辅酶，对机体物质代谢有重要作用，是微生物生长的促进因子。生物素在人体内可以合成，食物中分布广泛，不易缺乏。据报道，玉米花粉含V_{B7}0.050~0.055毫克/100克，山松花粉含0.062~0.070毫克/100克。

8. 维生素Bc 又称维生素M，叶酸，具有补血作用。据报道，100克蒲公英花粉含V_{Bc} 0.68毫克，苹果花粉含0.39毫克，山楂花粉含0.34毫克。

9. 胆碱 属于维生素B族。胆碱是组织中乙酰胆碱、卵磷脂、神经磷脂的组成成份，也是代谢的中间产物，可用于防治动脉硬化和冠心病。据报道100克玉米花粉含胆碱690.73毫克，南瓜花粉含633.45毫克，百合花粉含337.79毫克，松属花粉含193.54~267.79毫克。

10. 肌醇 属于维生素B族。肌醇是动物和微生物的生长因子，可用于脂肪肝、肝硬化、高脂蛋白血症。据报道，玉米花粉含肌醇3.0%，山松花粉含0.9%。

花粉中的维生素B族对皮肤及血液都有良好的作用，可改善皮肤状况，使气色悦泽，因此花粉被誉为“可食性化妆品”，这与花粉维生素的功能是分不开的。

11. 维生素C 维生素C因具有防止坏血病的作用，而被称为抗坏血酸。它具有广泛的生理活性，能促进抗体的形成，能增进肌体对疾病的抵抗力，能促进造血和解毒。大量维生素C可使高胆固醇血症患者血中胆固醇下降，对预防动脉粥样硬化有一定作用。维生素C不足或缺乏时，伤口愈合减慢。据报道，100克梨花粉含Vc达185.42毫克，苹果花粉含143.03毫克。

12. 维生素D 在机体骨骼组织矿质化过程中起着十分重要的作用，它不仅促进钙与磷在肠道的吸收，而且也作用于骨质组织，为机体调节钙、磷的正常代谢所必需，促进钙磷最终形成骨质的基本结构，是抗佝偻病的维生素。每克花粉脂类含VD0.2~0.6国际单位。

13. 维生素E 又称生育酚，在人体内能够促进和改善毛细血管的血液循环，可用来治疗冠心病及高血压引起的四肢麻木等。服用维生素E，可大大降低空气中的污染物对

肺泡所造成的破坏。维生素E是一种抗不育和有助于生殖、精子产生的维生素，对维持正常生殖机能，治疗先兆流产、习惯性流产有效，也可以治疗神经与肌肉功能紊乱，近年还发现它对动物有延缓衰老的功效，有促进毛发生长、预防溃疡病、白内障等用途。据报道100克雪蓟和锦鸡儿花粉维生素E含量高达170毫克和118.4毫克，匈牙利混合花粉为3.2毫克。

14. 维生素P 又称芸香甙，芦丁，是一种保护毛细血管坚韧性所必需的维生素。100克荞麦花粉含芸香甙17毫克，蜂粮含13毫克，匈牙利混合花粉含60毫克。

六、抗菌素

Remg chauvin博士和Lencrmand博士于1956年阐明了花粉粒中抗菌素与生长素的存在。Remg Chauvin认为玉米花粉中含抗生素最多。花粉中的抗菌素是一种特殊的物质，青霉素是该物质的原型，是一组混合物，包括酚类、黄酮芸甚至萜烯在内，它能抑制某些微生物，特别是沙门氏菌的繁殖。这种抗菌素的优点可能是没有抗药性，毒副作用很少。

七、其它活性物质

1. 黄酮 花粉是色素积累的特殊部位，其中以类胡萝卜素及黄酮类化合物尤为广泛。花粉中黄酮甙的形成和特定的巯基转移与酶学机制有关。六十年代日本久道周次和联邦德国威尔曼(R. Wierman)先后报道对多种植物花粉所含黄酮类化合物分类检测的结果。黄酮类化合物具有抗

脉硬化、降低胆固醇、解痉和辐射防护作用。据沙皮罗等1981年报道，蜜蜂采集的榆叶蚊子草、梨、草地三叶草、水杨梅、油菜、苜蓿和脆柳花粉的黄酮醇含量高达1398.25~2549.9毫克/100克。风铃草、荞麦、鼠李和蒲公英花粉含147.6~306.09毫克。原花青素属黄烷醇类，有强壮毛细血管、抗炎、抗肿瘤、抗辐射的效用。油菜花粉含原花青素770.5毫克/100克。湖南省中医研究所1983年从长苞香蒲花粉中分离出四种黄酮结晶单体：异鼠李素、槲皮素、异鼠李素—3—O—芸香糖甙和一个尚未完全鉴定的异鼠李甙。

2. 有机酸 自然界中广泛存在羧酸，大多数有抗菌防腐作用。斯特罗尔等对松花粉所含多酚类化合物（包括黄酮类）的分离结果，证实松花粉中含有羟基苯甲酸、原儿茶酸、没食子酸、香荚兰酸、阿魏酸、顺式和反式对羟基桂皮酸（一些植物花粉中有机酸含量情况见表1—10）。大本太一等（1978年）从华北白桦花粉中分离出芥子酸。沙皮罗等（1981年）证实花粉中绿原酸含量很高，使人们感兴趣的不仅是绿原酸具有强壮毛细血管和抗炎作用，而且在合成胆酸、影响肾功能、通过垂体调节甲状腺功能方面起作用。绿原酸含量高的有柳属花粉（547.5~801.2毫克/100克）、樱桃花粉（440毫克/100克）、合叶子花粉（223.33毫克/100克）和黄羽扇豆花粉（207毫克/100克）等。沙皮罗等还指出三萜烯酸在多种花粉中含量丰富，花粉的抗炎、促创伤愈合、强心和抗动脉粥样硬化作用，可由其中含有熊果酸和其它三萜烯酸来解释。富含三萜烯酸的花粉采自荞麦、野苦菜、鼠李、榆叶蚊子草（8,570~11,060毫克/100克）、马林果、柳叶草、黄羽扇豆、油菜和圆狼尾花三叶草（2,049.8

表 1—10 花粉有机酸的含量 (%)

品种	有 机 酸								
	甲酸	乙酸	丙酸	丙酮酸	乳酸	苹果酸	琥珀酸	柠檬酸	α -酮戊二酸
银 杏	0.009	0.008	—	0.037	0.013	0.016	0.047	0.244	—
日本柳杉	0.002	0.003	—	—	0.001	0.013	0.051	0.159	0.004
宽叶香蒲	0.006	0.059	—	0.027	0.013	0.023	微量	0.184	—
毛 赤 杨	0.011	0.019	—	—	0.024	0.038	0.041	—	—
桦 木 科	0.007	0.017	—	—	0.006	0.300	0.017	—	—
华北白桦	0.009	0.670	0.019	0.032	0.005	0.004	0.004	0.826	—
麻 栎	0.015	0.057	—	0.053	0.035	—	0.092	—	—
壳 斗 科	0.009	0.024	—	—	0.004	0.020	0.015	—	—
蕁 草	0.025	0.078	—	0.012	—	0.550	0.051	0.380	—
山 茶	0.001	—	—	—	—	0.017	0.004	—	—
豕 草	0.028	0.100	—	0.032	—	0.082	0.060	0.300	—

~5,510毫克/100克)等。大本太一等报道在华北白桦花粉中分离出桦叶烯三醇、茺醇和一种新三萜类化合物(3-Epiocotillol)。

3. 酶 辅酶是影响细胞代谢的重要物质,它对养料的贮藏、花粉的发芽、帮助花粉通过雌蕊、刺激胚胎发育和子房成熟,以及对人体致敏都有重要意义。花粉含有淀粉酶、转化酶、过氧化氢酶、还原酶、果胶酶、少数含有肠肽酶、胃蛋白酶、胰酶及脂酶,西伯利亚一种苹果花粉含有酒化酶。据统计,在各类植物花粉中先后直接鉴定的酶已达八

十多种。花粉中的氧化酶类，似乎与植物进化有一定的联系。裸子植物花粉含多酚氧化酶，被子植物则含细胞色素氧化酶。近年花粉同功酶的研究为鉴定植物的亲缘关系提供了一个新的有力工具。例如，苹果属花粉同功酶可作为鉴定种的准确标准，玉米花粉同功酶可用来鉴定不同的基因型。

蜜蜂采集的花粉，保留了花粉中全部活性酶。当工蜂将花粉混以花蜜和自己唾腺的分泌物时，花粉的糖分增加了，颜色变深了，这使花粉成分有利于保存，便于储存和做蜂粮用，糖分的掺入可能使花粉酶的活动减弱下来，使有效成分的破坏过程也为之缓和。

人们在箱外截留的花粉，是没有掺蜜的。新鲜状态时，可能保持着各种酶的活性。花粉中的各种生化反应，在酶的促进下不断发生进行着，如不及时处理这种酶过程，可能使花粉营养效果不断下降，如再加上环境的污染和温度影响，甚至会使花粉染菌变质。所以新鲜花粉应及时干燥冷冻。

据报道，植物细胞中的酶及异酶都可以从花粉得到。一般将花粉在适当容器中的缓冲液中浸泡4小时即可提出部分酶来。位于子细胞组织里的酶用此法不能提取出来，必须经过粉碎将它们释放出来，加以提取。磨碎花粉的办法是研究子细胞酶或少量与组织分离了的细胞质酶的必要手段。

4. 激素 花粉是植物的种质，包含着植物生命的全部信息。其中对植物各个阶段的生理活动有各种作用的激素，在花粉中都有一定含量。花粉是激素的富集区域。

从化学结构分有三萜烯类、甾醇类及其它类。从广义来看，凡以微量能对植物生理起强烈作用者，皆可统称之为激素作用的物质，如那些对种子休眠发芽、分枝、结果、授粉

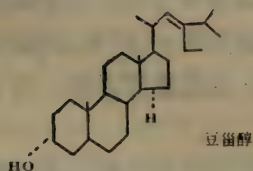
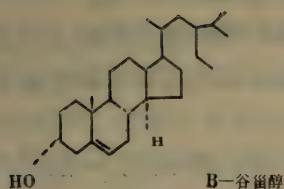
以及增产有作用的生长调节剂以及抑制剂皆属之。植物体内能自行合成的叫内源激素，不能合成的叫外源激素。

最早引起人们对花粉激素重视的是枣椰花粉粒中的促性腺激素。它可以从去脂枣椰树花粉颗粒中提取出来，精制后得到促滤泡激素和黄体生成素的精品，可用来治愈不孕症。

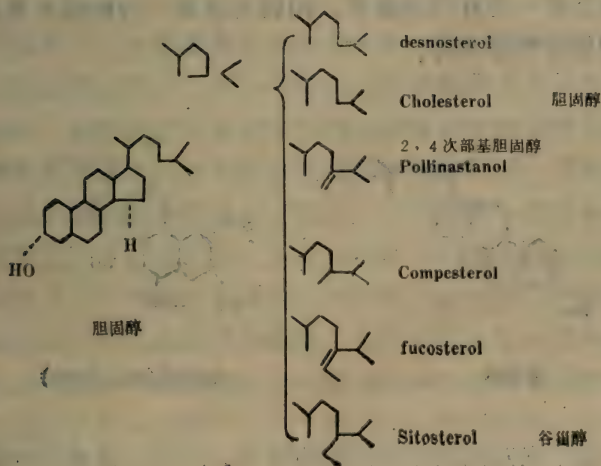
M·S·El-Ridi等1960年报道了对枣椰树花粉中促性腺激素成分的研究结果。从去脂枣椰花粉中提取粗制促性腺激素的得率为3%，提纯后可得促滤泡激素和黄体生成素纯品。10克花粉的促滤泡激素含量约为100国际单位，黄体生成素3~4国际单位。这一发现肯定了应用枣椰花粉治疗不育症的经验。

可见，原来以为只存在于动物体内的激素也能在植物体内找到。同样，植物性激素（生育素）也可从人体（尿液）获得。这说明自然界物质循环，可以通过动植物自己的代谢途径串联起来，达到相互适应的平衡。松树花粉中含有睾丸酮（Testosterone）、表睾丸酮（Epilestosterone）、皮质激素和性激素。

甾醇在植物体内已属于最终代谢产物，本身不再代谢。将花粉进行皂化，其中不皂化物即属甾醇。甾醇的类型与花粉来源有关，可以相互印证，作为鉴别手段。在五属六种植物中的甾醇有6~8个（而烃达13~16个），主要是胆固醇（Cholesterol）、豆甾醇（Stigmasterol）及谷甾醇，以 β -谷甾醇为主（ β -Sitosterol）。这些信息是鉴定花粉粉源的一把钥匙。



质谱分析说明花粉中含各种 C_{27-29} 的一元及二元烯烃甾醇 (CA65: 1040d), 并从中分离出一种新的甾醇—花粉甾醇 Pollinastanol (I), 系从花粉未皂化部分分离精制而得的纯品。其理化数据熔融点、旋点, Ir谱及元素分析值皆属恒定, 可定为 2, 4 次甲基胆固醇。气相层析时发现常与另五个甾醇混合在一起, 它们分属于 C_{27-29} 系列, 含量因来源而异。结构式如下:



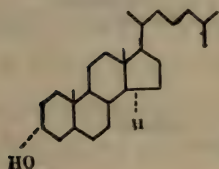
从母核上看，它们都是胆固醇的衍生物。

由上面的实例，可以确信胆固醇是花粉中主要的固醇或甾醇。从胆固醇出发，在植物体内可以合成其它甾体衍生物。

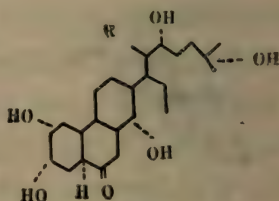
至于胆固醇则是从植物固醇代谢来的。一般说植物固醇（phytosteroids）在植物体内是不能转化成胆固醇的，因为后者是一种动物性甾醇，广泛分布于人体和动物体内。动物体中都含有胆甾醇的脂类，它是利用植物提供的固醇代谢而成的。

植物固醇常和脂肪酸结合成酯，或与糖结合成甙的形式，一般植物油经皂化后，不溶于水的物质就可能含多量的植物固醇（包括谷甾醇、豆甾醇等），它在花粉中转化为胆固醇很可能蜜蜂参与其事。

胆固醇在植物体中存在的重要意义，在于以它为原料在体内合成一些有用的激素，如蜕皮激素，为植物本身提供有利的生存竞争条件。



胆固醇



蜕皮酮（蜕皮激素）

近年来对油菜花粉甾醇的研究，引起注目并出有专书，

原因是油菜花粉中含有促进植物生长的甾醇 (CA92R 123170^m)。最初认为这种激素中包含若干脂肪酸以酯键与β葡萄糖在C—1相连的化合物。这些脂肪酸是亚麻酸、棕榈酸、硬脂酸、油酸及亚油酸 (CA78:72463^m)

油菜花粉的提取物能加速豆科植物的生长,是花粉中所含赤霉素的作用所引起的结果。

在油菜花粉中,还有一种含量甚微而活性特高的植物甾醇,或称芸苔内酯,用在幼嫩的豆科上,有增加细胞长度及分裂(为对照品两倍)的作用。芸苔内酯用量 10^{-9} 克(1毫微克)能使植株明显增长,10毫微克能引起茎劈裂。这种高活性的植物激素在植物栽培领域中有着非常广阔而诱人的前景。

第三节 花粉的保健功能

花粉有丰富全面的营养成分和多种生物活性物质,对机体有良好的营养作用。花粉中的生物活性物质对机体的各种生理功能,各个器官系统的生理活动具有神奇的调节功能。因此花粉几乎对机体各个器官系统都有保健作用,对各个器官系统的疾病均有良好的治疗作用。罗马尼亚一位医生说,至今世界上所有药物的治疗作用几乎都可以在花粉上找到。花粉简直成了一种医治百病的灵丹妙药。因为蜜蜂花粉不同于一般制药厂所合成的化学物质,也不同于从某一植物中提取的某种成分,它是植物的精细胞与蜜蜂的特殊分泌物的混合物。是由上百种物质(尚有2%的成分未明)组成的天然化合物。这就是小小的花粉粒能医治百病的奥秘。

花粉的医疗保健功能主要有以下几个方面。

一、对心血管系统的保护作用

医学临床统计表明，随着年龄的增长，胆固醇在血管内壁沉着，形成动脉粥样硬化，使血管变脆，失去弹性。这样带来血压升高和血管强度下降的严重后果。这对于只有单层上皮细胞所组成、管壁只有0.005毫米厚的毛细管会形成致命危险——毛细管破裂出血。危险最大的是脑部毛细管破裂出血，血液压迫脑组织，轻者半身瘫痪，重者发生生命危险。

花粉中含有芸香苷和原花青素。这两种物质能增加毛细血管的强度，从而使花粉对心血管系统起到良好的保护作用，可以有效地预防冠心病患者脑中风发生，对防治毛细管通透性障碍、脑溢血、视网膜出血等有良好的效果。荞麦、榛树、胡桃花粉含芸香苷较多，油菜花粉含原花青素较多。这几种花粉对冠心病患者都有较好的治疗保健效果。

对大鼠进行试验，方法是：首先用掺有胆固醇粉末、蛋黄、猪油的混合饲料喂大白鼠一个月，制造高胆固醇、动脉硬化大鼠模型。然后将高脂血症大鼠分成两组，一组在饲料中掺合花粉，一组饲料中不加花粉作为对照。实验结果发现，喂花粉组的大鼠血清中的胆固醇，甘油三酯平均要比对照组低30%左右。

此外，花粉还有增强心脏的收缩能力。增加心脏功能的作用。

二、花粉对神经系统的功效

花粉对神经系统的特殊作用在于能促进脑细胞的发育，

增强中枢神经系统的功能。因此，花粉可促进儿童的智力发育。国外用花粉治疗智力低下儿童取得良好效果。花粉还可以提高脑细胞的兴奋性，有助于使疲劳的脑细胞更快地恢复，因此花粉被誉为脑力疲劳的最好恢复剂。法国著名花粉学家Alin Caillas著书说：“花粉有助于清晰头脑，开展思路，有助于理解自己。服花粉后，疲劳迟钝的头脑便感觉清醒和灵活，思路大开。这是咖啡和烟草所无法办到的。”

花粉对神经系统有良好的调整作用，对因神经系统平衡失调所引起的各种疾患均有较好的治疗作用。生理学的研究表明，人的大脑功能是由兴奋和抑制两种过程来实现的。在正常的情况下，这两个既矛盾又统一的过程相辅相成，处于平衡状态。如果这种平衡受到破坏，就要引起神经系统的疾病。轻者神经衰弱、失眠，重者发展成神经官能症，乃至神经病。Alin Caillas说，花粉不管对易怒的人，还是抑郁悲观的人，均能使其性格改变。西班牙医生R·L·paret把花粉用于神经科，治疗神经抑郁症患者，开始每日2~3克，以后维持每日一克，经过长期观察，取得了满意的效果。奥地利一医院报告，花粉用于治疗神经官能症患者，可使其失眠、注意力不集中、遗忘等症很快好转。一般服用花粉一周，最长30天，症状就会完全消失。

三、花粉对内分泌系统的影响

内分泌系统是机体生理活动的另一重要调节系统，由具有内分泌激素功能的内分泌腺和组织所组成，内分泌腺分泌的激素进入血液，起到对组织器官的调节控制作用。（见表1—11）

表 1—11

人体的主要内分泌腺及功能

内分泌腺	分泌激素	功 能	功能不足引起 机体障碍
垂 体	生长素	促进身体发育、生长	生长受阻，引起“侏儒症”
	促进腺激素	促进性腺发育	性腺不发育
	促甲状腺素	调控甲状腺功能	甲状腺功能不全
	促肾上腺皮质激素	调控肾上腺皮质分泌功能	肾上腺皮质功能低下身体应激能力下降
甲 状 腺	甲状腺激素	促进蛋白质、脂肪、糖三大物质代谢影响脑的发育	引起“吊小症”，患儿身体异常矮小，智力低下
性 腺	性激素	促进性腺发育	性腺发育受阻
肾 上 腺	肾上腺素 去甲肾上腺素	调节三大营养物质代谢、机体防御功能	物质代谢障碍，应激功能下降
胰 岛	胰岛素	糖代谢	糖尿病
胸 腺	胸腺素	调控机体免疫功能 控制衰老	免疫能力下降，加速衰老

花粉的作用在于能促进内分泌腺体的发育，提高内分泌腺的分泌机能。

通过对动物实验的观察发现，花粉能明显促进幼鼠内分泌腺的发育。实验结果见表 1—12

表 1—12 花粉对小鼠生长发育及内分泌腺的影响

	花 粉 组	对 照 组
体 重	24.01克	15.46克
胸 腺	0.28克	0.10克
肾 上 腺	10毫克	9 毫克
睾 丸	1.075克	0.815克
垂 体	7 毫克	4 毫克
甲 状 腺	17.5毫克	8 毫克

因为花粉有调节内分泌腺分泌功能的作用，因此一些由内分泌功能紊乱而引起的疾病，花粉都有较好的治疗效果。例如妇女更年期综合症，常给许多妇女带来很大的痛苦，可以说现在的药物对这种生理性的病症均无满意效果，而花粉可给进入更年期的妇女带来福音。

四、花粉是运动员的体力增加剂及抗疲劳 剂

增强体力、耐力、爆发力及快速消除疲劳，这是运动员提高运动成绩、创造记录的关键。为了探索这一途径，从不知疲倦的“飞行员”——小蜜蜂身上得到了启示，并从它采集的黄色天然粉末——花粉中找到了希望。蜜蜂为酿造一公斤蜜，一

只蜜蜂大约飞行36万至45万公里,相当于环绕地球赤道8.5~11周。蜜蜂所以有如此强大的耐力,主要是因为它们食用花粉全能营养食品。现已证实,花粉可以大大提高运动员的耐力和体力。最早受益于花粉获得奥运会金牌的人是芬兰长跑运动员Basse Viren。他借助服用花粉制品获得了1972年在慕尼黑举行的奥林匹克运动会5,000米和10,000米赛跑的两项冠军。芬兰的其他运动员也从服用花粉中大大受益,从1972年奥运会只有一人获奖到1976年奥运会39人获奖。

日本运动生理专家对橄榄球队进行实验表明:运动员服用花粉后背肌力增强,握力提高,肺活量增加,并能加快消除疲劳。据内部资料报道,35岁的日本体操运动员具志坚(对体操运动员来说,这是高龄运动员)能在23届洛杉矶奥运会上奇迹般地获得男子体操全能冠军及吊环单项冠军,其主要原因就是受益于花粉食品。

罗马尼亚运动生理专家S·I·Avramoiu等系统严格地做了运动员服用花粉对身体素质、技术水平及各项生理指标的影响实验。1976年在第二届国际蜜蜂疗法学术讨论会上报告了他们的实验结果。他们观察到:运动员服用花粉后,体重普遍增加0.4~1.7公斤(在大运动量期间,体重增加是好现象),但皮下脂肪厚度没有变化(说明是肌肉蛋白质合成增加);营养指数得到明显改善,从384.4增加到398.8(克/厘米·身高);肺活量指数从85增加到96(立方厘米/公斤·体重);握力指数从73%增加到90%。对运动能力和运动后的快速恢复也有良好的影响。肌肉松弛阈值从96下降到90,肌肉收缩阈值从126上升到130;自行车功量计测定结果表明:吸氧量从56.1上升到86.5(毫升/公斤·体重);氧脉搏从21.1上

升到46(毫升/次);血红蛋白、血粘度、心率、血压以及血和尿的生化分析都表明,运动员服用花粉后,在全身代谢、酶活性以及身体素质等方面都有明显改善。而且训练欲望、运动量及做功量都有提高。心理和生理的疲劳阈值也有提高。罗马尼亚的专家认为,运动员在比赛中,需要提供一种既能快速释放能量而又不致使消化系统负担过重的食物,这些食物并且含有肌肉收缩过程中所必不可少的常量和微量元素、酶以及对运动后能量恢复有重要作用的生物活性物质。天然食品——花粉正是这种理想食物。

花粉含有丰富的增进和改善组织细胞氧化还原能力的物质。花粉还能加快神经与肌肉接头间冲动传递速度。因此可以提高运动员的反应能力。

浙江省体委1983年6月~8月在杭州奶牛公司、浙江医科大学附属第一、第二医院的协助下,给155名运动员进行服花粉试验,取得显著的效果。试验选择的时间一是杭州的高温季节;二是五届全运会前夕大运动量的训练。

按过去的规律,运动员大运动量训练加上高温季节,会普遍出现失眠、食欲下降、体重下降、血色素下降的现象。但是这次服用花粉后,绝大多数运动员却没有出现过去的现象,大多数运动员自我感觉良好,睡眠好,食欲增加,精力充沛,运动后疲劳消除快,生理指标检查:血色素普遍增加,肺活量增加,背力、握力、耐力也均有增加,(见表1—13、1—14、1—15、1—16、1—17、),运动成绩普遍提高。女子七项全能运动员叶联英服花粉前血色素只8克(严重贫血),但是服花粉后一个月,血色素上升到13.5克,体力、耐力也随着明显增强,并且一举夺得五届全运会女子七

项全能冠军，打破了亚洲女子七项全能记录。浙江游泳队是一个技术水平一般的队，但在五届全运会上，16人参加比赛，有15人获得了奖牌和名次，取得了这样好的成绩，教练连做梦也未想到。这无疑是运动员服用花粉，大大增强了体力与耐力的结果。

表 1—13 运动员服蜜蜂花粉前后肺活量变化情况比较表
单位：毫升

性别	组别	人数	服 前		服 后		d ($X_2 - X_1$)	t测定	d试· d对	t测定
			X_1	S	X_2	S				
男	试验	73	4404.8	±799.80	4816.2	±845.85	414.4	$P < 0.001$		$P < 0.05$
	对照	13	3719.03	±1033.50	3365.4	±901.71	146.37			
女	试验	71	3250.7	±443.56	3533	±513.13	282.39	$P < 0.001$	251.6	$P < 0.01$
	对照	26	2988.5	±469.10	3019.2	±392.70	30.7			

表 1—14 运动员服蜜蜂花粉前后闭气时间
变化情况比较表

单位：秒

性别	组别	人数	服 前		服 后		d ($X_2 - X_1$)	t测定	d试· d对	t测定
			X_1	S	X_2	S				
男	试验	74	53.24	±22.3	62.46	±24.69	9.22	$P < 0.001$		$P < 0.05$
	对照	14	37.36	±4.65	36.07	±13.32	1.29		10.51	
女	试验	72	43.24	±20.61	48.66	±20.65	5.41	$P < 0.01$		$P < 0.05$
	对照	25	29.05	±6.31	32.6	±9.22	3.55		1.86	

表 1—15 运动员服蜜蜂花粉后自我感觉情况统计表

结果观察 项 目		精神情况	体力、耐 力情况	睡眠、失 眠情况	食欲、大 便情况	消除疲劳 情 况	训练欲望	总 计
好转	人数	75	68	55	61	64	57	总人次 569
	%	48.7%	44.2%	35.7%	39.6%	41.56%	37%	
明显 好转	人数	18	36	55	27	23	10	总 改 善 率
	%	11.69%	23.4%	35.7%	17.5%	14.94%	6.49%	
非常明 显好转	人数	3	6	8	1	1	1	61.58%
	%	1.95%	3.9%	5.19%	0.65%	0.65%	0.65%	
以上 合计 改善率	人数	96	110	118	89	88	68	
	%	62.37%	71.43%	76.6%	57.8%	57.1%	44.16%	
不变	人数	56	43	35	58	63	81	总人次 355
	%	36.4%	27.9%	22.7%	37.7%	40.9%	52.6%	
反差	人数	2	1	1	7	3	5	无 效 率
	%	1.3%	0.65%	0.65%	4.55%	1.95%	3.25%	
以上 合计 无效率	人数	58	44	36	65	66	86	38.42%
	%	33.7%	28.57%	24.3%	42.2%	42.9%	55.84%	

表 1—16

运动员服蜜蜂花粉前后握力变化情况比较表

单位: 公斤

性别	组别	人数	左右手	服 前		服 后		d (X ₂ X ₁)	t测定	d试 d对	t测定
				X ₁	S	X ₂	S				
男	试验	77	左	48.6	±10.2	50.4	±10.2	1.82	P<0.01	1.29	P>0.05
	对照	15	左	39.6	±9.19	40.13	±8	0.53			
	试验	77	右	52.6	±10.0	52.9	±10.3	0.33	P>0.05	2.3	P>0.05
	对照	15	右	44.2	±9.4	42.3	±10.0	-1.87			
女	试验	74	左	32.6	±5.9	33.6	±6.5	1.01	P<0.05	1.61	P>0.05
	对照	26	左	27.7	±4.5	27.1	±4.6	-0.6			
	试验	74	右	34.9	±6.5	36.6	±7.2	1.72	P<0.001	2.62	P<0.01
	对照	26	右	31.1	±3.9	30.2	±4.4	-0.9			

表 1—17

运动员服蜜蜂花粉前后背力变化情况比较表

单位: 公斤

性别	组别	人数	服 前		服 后		d (X ₂ X ₁)	t测定	d试 d对	t测定
			X ₁	S	X ₂	S				
男	试验	77	146.88	±27.08	153.22	±27.59	6.34	P<0.001	11.99	P<0.05
	对照	14	127.36	±26.03	121.71	±22.85	-5.65			
女	试验	72	100.53	±23.29	103.97	±24.89	3.44	P<0.001	5.723	P<0.05
	对照	23	78.33	±25.99	76.04	±22.48	-2.29			

五、花粉对消化系统的影响

凡是吃过花粉的人，都有一个明显的感觉，即是食欲增加。花粉不但能增加食欲，而且能促进消化系统对食物的消化和吸收，增强消化系统的功能。由于花粉的这一作用加上花粉本身具有丰富的营养物质，因此服用花粉能使瘦弱病人强壮起来，法国花粉研究专家Alin Caillas说：“花粉能使消瘦者在其它疗法宣布无效的情况下强壮起来，但胖者服用花粉也不必担心，它不会使你额外发胖。”花粉对消化系统的作用有以下几个方面：

1. 对消化系统的生理功能有良好的调整作用，因此对胃肠功能紊乱患者有特殊的疗效；

2. 可治愈顽固性的便秘；

3. 对慢性萎缩性胃炎有一定的治疗效果。

六、花粉对肝脏的影响

肝脏是人的机体的“合成车间”和“解毒车间”。由食物中进入消化道的淀粉或多糖在消化酶的作用下，最后分解为葡萄糖进入血液才能被组织细胞吸收，多余的葡萄糖则在肝脏合成为糖元贮存起来，一旦组织需要，肝糖元又可以分解为葡萄糖释放入血供组织需要。

由消化道摄入的蛋白质，经过消化分解为氨基酸，但仅有20%的氨基酸直接入血液供组织利用，而大部分的氨基酸在肝脏内进行蛋白质再合成。

肝脏是体内的一个重要解毒器官。我们从食物中摄取营养物质的同时，也有不少对身体有害的物质一起进入体内。

如一些重金属有害的化学物质、农药残毒、亚硝胺等等，这些有毒物质都是致癌物质。而肝脏能通过氧化、还原、分解、结合和脱氨等作用对进入体内的有害物质进行解毒，从而起到保护机体免受损害的作用。

肝脏既是合成器官又是解毒器官，一个人的肝脏功能好坏对健康有着十分重要的作用。水质、食物的污染对身体的危害，肝脏是首当其冲。许多实验表明，花粉对肝细胞有良好的保护作用。罗马尼亚学者给111名肝炎患者服用花粉(63例服花粉，47例服蜂粮)，每日30克，连服1~3个月后，患者自觉症状明显好转，肝功能各项指标明显改善，白蛋白球蛋白值从0.85增到1.26。

七、花粉对造血功能的影响

花粉具有促进造血功能的显著功效。苏联学者B·Aeo-uabuayc (1974)年在第二届国际峰疗学术讨论会上报道。用蜂巢花粉(蜂粮)治疗20例低血红蛋白性贫血患者(儿童9例，成人11例)。所有获得蜂粮治疗的病人不开给其他抗贫血药物。经治疗病情好转，表现为精神饱满、食欲增加，心情愉快、体重增加；头痛、虚弱无力、头晕均消失。客观指标显示表皮和粘膜苍白程度减轻，血红蛋白、红细胞和血色指数增加(表1—18)。

法国花粉学家A·Caillas (1968)给巴黎附近某防痨院的儿童服用花粉治疗贫血，结果在服用花粉1~2个月后，贫血儿童红细胞平均增加25~30%，血红蛋白平均增加15%。

浙江体工大队赛艇队25名运动员在服用花粉2个月后，

血红蛋白均有明显的增加（表 1—19）

表 1—18

蜂粮对低血红蛋白性贫血患者验血指标的影响

验血指标	治疗前	治疗后
红 细 胞	250万—310万	360万—410万
血红蛋白	7.9万—10.1万	10.5万—12.3万
血色指数	0.7万—0.8万	0.8万—0.9万
血 沉	14万—36万	8万—21万

表 1—19

赛艇队连续服花粉二个月后血红蛋白变化情况比较表

单位：克/100毫克

性别	实验情况	人数	服 前		服 后		d ($X_2 - X_1$)	t测定
			X_1	S	X_2	S		
男	服花粉二个月后	12	14.44	± 1.093	15.769	± 0.798	1.329	< 0.01
	第二个月变化	13	11.93	± 1.37	15.769	± 0.798	3.839	< 0.01
女	服花粉二个月后	12	12.775	± 0.86	13.658	± 0.466	0.883	< 0.01
	第二个月变化	12	11.92	± 1.493	13.658	± 0.466	1.738	< 0.01

八、花粉的抗辐射与抗化疗损伤作用

不少研究者观察到花粉具有明显的抗辐射作用。德国医生Hernuse (1975) 将花粉用于肿瘤病人放射治疗的佐剂获得满意的效果, 他选择25例使用 r -射线放射治疗三期子宫颈癌患者, 15名患者在治疗期间服用花粉食品, 10例作为对照, 放疗期间不给花粉食品。结果花粉组的肿瘤病人对射线的耐受性增强, 未出现因造血功能下降被迫中断治疗的现象。病人

在放疗期间的体重、食欲、睡眠、血尿等全身症状，花粉组病人都比对照组好。特别是血液中酶和血相的检测，更能从本质上反映身体在接受射线照射时，花粉对组织器官尤其是对造血器官的保护作用。（表 1—20）

表 1—20

给与不给花粉食物病人放射前后各项指标变化

一、总蛋白的变化

	给花粉病人n	给花粉病人 \bar{X}	不给花粉病人n	不给花粉病人 \bar{X}
总 蛋 白	15	6.93	10	8.49
		7.92		7.67
白 蛋 白	15	43.13	10	45.70
		51.40		42.80
r-球蛋白	15	18.00	10	23.00
		23.87		19.70

二、血清中酶的变化

	给花粉病人n	给花粉病人 \bar{X}	不给花粉病人n	不给花粉病人 \bar{X}
GOT (谷草转氨酶)	15	12.53	10	10.60
		10.67		18.90
GPT (谷丙转氨酶)	15	16.47	10	13.90
		15.40		14.10
LDH (乳酸脱氢酶)	15	213.67	10	199.30
		197.60		202.60
MDH (苹果酸脱氢酶)	15	110.47	10	92.20
		92.67		99.00

人体血液中总蛋白、白蛋白和 α -球蛋白的水平是衡量机体功能状态的重要标志。肝脏功能受到破坏或肝功能障碍，都会引起这三项蛋白指标的下降。机体受射线照射后，肝脏受到破坏，肝脏功能发生障碍，因此引起这三种蛋白含量的下降。从表中可以看出，使用射线照射给花粉组的病人，总蛋白、白蛋白和 α -球蛋白不但没有下降，而且都明显增加。不给花粉的病人三项蛋白都有明显的下降。这说明花粉对肝脏有保护作用。

血清中酶的变化也反映了花粉对受射线照射机体组织器官的保护作用。GOT（谷草转氨酶）、GPT（谷丙转氨酶）、MDH（苹果酸脱氢酶）都反映肝脏的功能；LDH（乳酸脱氢酶）反映红细胞裂解的多少。服用花粉组的病人GPT、MDH照射后都比照射前降低，而对照组照射后比照射前明显升高，花粉组病人照射后GPT虽然升高，但要比对照组的幅度小得多，这也说明，花粉对肝脏有显著的保护作用。从反映红细胞裂解的指标LDH看出（照射后花粉组LDH下降，对照组升高）花粉对红细胞有明显的保护作用。

在动物实验中也观察到花粉有明显的抗辐射作用。选用BALB/C纯种小鼠，用 ^{60}Co γ -射线750rad照射，然后分成两组，一组每只每天喂饲0.5克花粉，一组不给花粉作为对照。检测骨髓有核细胞（由骨髓产生并分化为各种血细胞的细胞）、红细胞、白细胞、血红蛋白以及脾脏（对射线敏感）等指标。结果表明，喂花粉组的小鼠情况明显比对照组好。

1. 体重变化

对用 ^{60}Co 750rad照射的小鼠第10天后的观察表明，花粉组小鼠食欲旺盛、神态活泼、体重增加；而对照组食欲

差，精神萎靡不振，体重下降。（见表 1—21）

表 1—21 花粉对⁶⁰Co照射小鼠体重变化影响

序 号	组 别	动物数	照 射 前 (g/只)	照射后第十天 (g/只)	变 化 数 (g)
1	花粉组	10	29.8	31.2	+14
	对照组	10	31.6	28.6	-3.0
2	花粉组	10	23.4	26.8	+3.4
	对照组	10	22.9	21.8	-1.1

2. 死亡率观察

花粉组和对照组小鼠各15只用800rad致死剂量照射，观察15天内小鼠死亡率，结果：花粉组死亡率为22%，对照组为33%。

3. 对骨髓细胞的影响

血液中的各种细胞都是来源于造血器官骨髓产生的骨髓细胞，骨髓细胞对射线最为敏感。实验中观察到，小鼠受射线照射后，骨髓细胞明显下降。花粉组小鼠与对照组比下降缓慢，回升快。（见表 1—22及图 1—6）

4. 对脾脏、胸腺的影响

脾脏与胸腺是机体重要的免疫器官，也与机体造血功能有密切关系，对电离辐射都极为敏感。在受射线照射24小时后，脾脏平均重量可由正常的67.3毫克降至20毫克。胸腺由正常的28.7毫克降至8.7毫克。在实验中观察到，花粉组小鼠脾脏与胸腺恢复的比对照组快（图 1—7）。

表 1—22 花粉对骨髓有核细胞总数变化的影响 (单位 10^6 个/ml)

序号	组别	鼠数 (只)	照射前	照射后24小时	照射后7天	照射后第14天
1	花粉组	5	45.72 ± 3.66	20.98 ± 2.63	6.93 ± 2.88	29.96 ± 1.62
	对照组	5			1.91 ± 0.63	9.52 ± 1.57
	P 值	/	/	/	$(t=3.807)$ $P < 0.01$	$(t=20.24)$ $P < 0.001$
2	花粉组	5	37.58 ± 1.25	20.87 ± 5.90	7.325 ± 3.08	37.32 ± 4.25
	对照组	5			3.06 ± 1.11	14.98 ± 4.42
	P 值	/	/	/	$(t=2.640)$ $P < 0.05$	$(t=8.147)$ $P < 0.01$

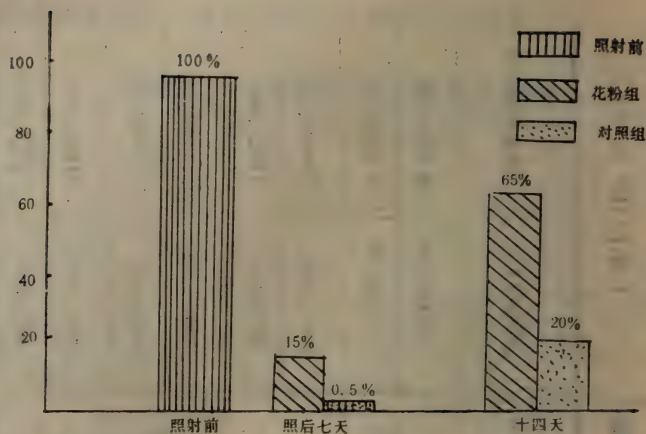


图 1—6 花粉对r—射线小鼠骨髓细胞的影响

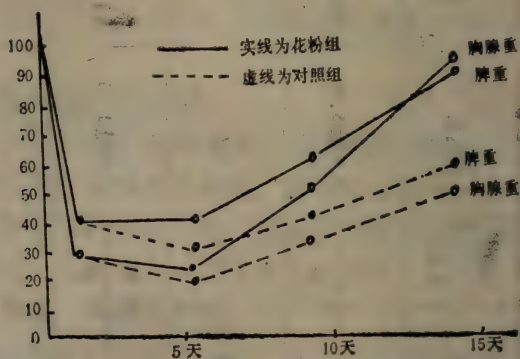


图 1—7 花粉对60℃照射
小鼠脾重、胸腺重量变化的影响

5. 对外周血中各种血细胞的影响

射线照射对造血器官和白细胞造成的损害最为严重。因而在辐射损伤中常出现白细胞的下降，从而引起继发性的疾

患或生理功能障碍，造成机体的严重疾病或死亡。从小鼠的实验中明显的观察到小鼠受 ^{60}Co — γ 射线照射后，花粉组的小鼠与对照组比红细胞、白细胞、血小板及血红蛋白都下降的缓慢，而回升的快。见（表 1—23）、（表 1—24）、（图 1—8）

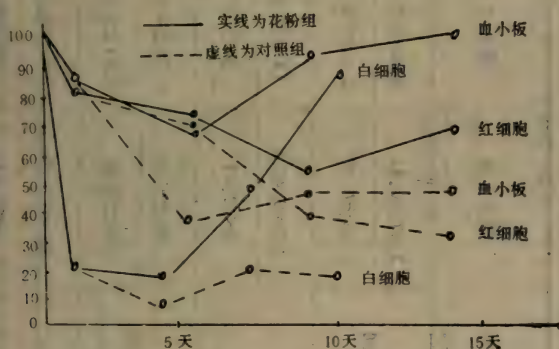


图 1—8 花粉对 ^{60}Co 照射
小鼠各种血细胞总数变化的影响

环磷酰胺是一种治疗肿瘤的化学合成药，能引起小鼠造血功能损伤。花粉能有效地阻止环磷酰胺引起的白细胞和骨髓细胞的下降。在照射后的恢复期，花粉组的血细胞要比对照组回升的快。在目前的肿瘤治疗中，放射线治疗与药物治疗（如长春碱、氟尿嘧啶、环磷酰胺等）仍然是一种有效的武器。尤其是对皮肤癌、鼻咽癌、宫颈癌、乳腺癌、口腔癌等。而这两种疗法都存在一个严重的副作用，即是破坏造血器官。花粉是一种难得的对放疗、化疗有这样好的防护作用的食物。将花粉、蜂王浆、蜂胶（一种对放射线也有很强防

表 1—23 花粉对白细胞数的影响 (单位 10^6 个/ mm^3)

序号组	鼠数 别 (只)	照射前	照后24小时	照后4天	照后7天	照后10天
1	花粉组	14.45 \pm 0.87	3.65 \pm 0.36	2.47 \pm 0.41	8.435 \pm 0.81	11.995 \pm 0.39
	对照组			1.23 \pm 0.08	3.340 \pm 0.28	3.96 \pm 0.82
	P 值	/	/	(t=6.42) p<0.01	(t=13.26) p<0.01	(t=19.83) p<0.01
2	花粉组	13.40 \pm 3.39	1.96 \pm 0.04	1.96 \pm 0.19	4.26 \pm 0.14	12.07 \pm 1.71
	对照组			0.66 \pm 0.01	2.11 \pm 0.14	0.93 \pm 1.62
	P 值	/	/	(t=15.294) p<0.01	(t=24.157) p<0.01	(t=3.97) p<0.01

表 1—2 花粉对照射小鼠红细胞、血小板及血红蛋白含量的影响

项目	序号组	鼠数 别 (只)	照射前	照后24小时	照后5天	照后9天	照后14天
红 细 胞 (10^6 / mm^3)	1	花粉组	10.92 \pm 1.66	8.48 \pm 0.36	7.62 \pm 0.34	4.03 \pm 0.94	6.41 \pm 0.91
		对照组			7.32 \pm 0.99	3.15 \pm 2.12	2.13 \pm 0.27
	2	P值	/	/	(t=0.65) p>0.05	(t=0.25) p>0.05	(t=10.23) p>0.01
		花粉组			9.03 \pm 0.40	7.80 \pm 0.82	9.29 \pm 1.90
	2	对照组	11.83 \pm 0.92	9.85 \pm 0.50	7.86 \pm 0.89	5.80 \pm 1.58	4.99 \pm 0.60
		P值	/	/	(t=1.606) p>0.05	(t=2.764) p<0.05	(t=3.577) p<0.01
	2	花粉组					
		对照组					

续表:

项目	序号	组别	鼠数 (只)	照射前	照射后24小时	照射后5天	照射后9天	照射后14天
血小板(万/ mm^3)	1	花粉组	5	36.53 \pm 3.15	30.03 \pm 1.00	25.95 \pm 0.53	34.53 \pm 20.15	40.83 \pm 6.03
		对照组	5			16.65 \pm 4.36	19.18 \pm 5.15	19.82 \pm 9.13
		P值	/			($t=4.76$) $p<0.01$	($t=3.14$) $p<0.05$	($t=4.30$) $p<0.01$
	2	花粉组	5	31.00 \pm 1.73	27.01 \pm 0.22	18.93 \pm 1.99	28.1 \pm 9.22	31.30 \pm 6.11
		对照组	5			7.36 \pm 2.30	11.82 \pm 4.17	11.60 \pm 7.00
		P值	/			($t=8.507$) $p<0.01$	($t=3.598$) $p<0.01$	($t=3.09$) $p<0.05$

续表:

项目	序号	组别	鼠数 (只)	照射前	照射后24小时	照射后5天	照射后9天	照射后14天
1		花粉组	5	17.67±0.46	11.83±0.74	12.67±0.87	11.38±0.67	10.17±0.08
		对照组	5			11.31±1.15	8.29±1.23	4.89±1.10
		P值	/	/		(t=2.093)	t=(4.828)	(t=11.656)
						p>0.05	p<0.01	p<0.01
2		花粉组	5	15.60±0.59	12.60±1.08	12.40±0.38	13.00±1.06	12.4±1.33
		对照组	5			11.60±1.19	10.5±0.61	8.90±0.07
		P值	/	/		(t=1.431)	(t=4.570)	(t=6.208)
						p>0.05	p<0.01	p<0.01

血红蛋白 (g/100ml)

护作用的蜂产品)与蜂蜜一起制成香甜可口的食品或药品,将会给肿瘤患者、贫血患者、体弱多病以及射线、化学药物接触多的各类工作人员带来福音。

九、对免疫功能的影响

人的身体除了神经系统、内分泌系统、消化系统、呼吸系统、循环系统等外,还有一个免疫系统。这个系统由免疫器官及免疫细胞所组成,起到防御机体免受细菌、病毒、肿瘤细胞侵害的作用。

免疫系统	{	免疫器官	{	中枢免疫器官:骨髓、胸腺
			{	外周免疫器官:脾脏、淋巴结
			免疫细胞	T淋巴细胞、巨噬细胞等。

运行于血液中的白细胞、T淋巴细胞、巨噬细胞是体内对细菌、病毒及肿瘤细胞等微生物具有强有力杀伤作用的细胞。因此这些防御细胞构成了身体的坚强防线,被称为身体的卫士。

这些细胞都是由造血器官骨髓产生分化出来的。脾脏、淋巴结相当于这些卫士的大本营,一旦有细菌、病毒等微生物侵入机体,这些**卫士**即从大本营出动,奔赴战场。胸腺是位于胸骨柄后方一个很小的内分泌腺,分泌胸腺激素。因为这个腺体自青春期后就退化萎缩了,故过去认为是一个对身体无关紧要的腺体。生理学家近十年来的研究表明,胸腺是决定身体免疫功能强弱对机体非常重要的腺体。原来骨髓产生的骨髓多能干细胞(骨髓有核细胞)在分化为淋巴细胞后是没有杀伤能力的无活性细胞。只有当这些原淋巴细胞进入胸

腺并在胸腺素的激活下，才能使之成为有杀伤能力的细胞，这时的淋巴细胞称为T淋巴细胞。而T淋巴细胞是体内杀伤肿瘤细胞能力最强的细胞。下面是T淋巴细胞发生的图解(图1—9)。

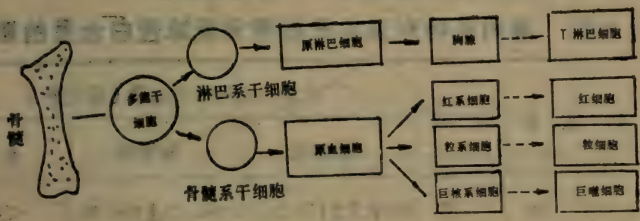


图 1—9 T 淋巴细胞发生图

一个人骨髓造血功能、胸腺功能如何，血液中白细胞、巨噬细胞、T淋巴细胞的多少是衡量一个人免疫力的指标。

一个人的免疫系统功能强就能有效地预防各种慢性疾病，特别是令人生畏的肿瘤发生，因此世界上有几千家研究所，上万名科学家在探讨增强机体免疫系统功能的药物和医疗手段。现已证明，花粉即是一种长期服用无毒性，无副作用，提高机体免疫功能的理想食品。蜜蜂花粉能明显地促进中枢免疫器官——骨髓的造血功能，促进胸腺的发展，提高胸腺激素的活性。提高外周血中白细胞的数量。T淋巴数量以及巨噬细胞的吞噬活性。

浙江省体育工作大队等（1983年）曾随机抽样对40名运动员观察服用花粉前后的血清免疫球蛋白IgG、IgA、IgM变化。结果证明，服用花粉的22名男运动员血清免疫球蛋白

lgG增高非常显著, 见表 1—25 lgG血清免疫球蛋白中最重要的一种, 受抗原刺激所表现的抗体活性主要与 lgG 相关。lgG 抗体亦能促进巨噬细胞的吞噬作用, lgG 还具有中和毒素这个重要功能, 服用花粉促进人体血清免疫球蛋白 lgG 增高, 是增进机体免疫功能的一个重要方面。

表 1—25 服用花粉对运动员血清免疫球蛋白含量的影响

指 标	人 数	性 别	血清免疫球蛋白含量 (毫克%)		
			服用前	服用后	p 值
IgG	22	男	1020.7±170.24	1362.23±396.64	<0.001
	18	女	1135.28±228.54	1238.6±251.40	>0.05
IgA	22	男	195.53±75.55	202.82±93.25	>0.05
	18	女	178.06±66.16	209.13±91.5	>0.05
IgM	22	男	139.78±61.68	167.7±116.22	>0.05
	18	女	103.05±60.33	199.06±83.56	>0.05

十、花粉的抗衰老作用

据肿瘤发生学的统计: 随着年龄的增长, 肿瘤的发病率也随着增加。常见肿瘤发病率在 20~60 岁之间每隔 10 年提高 2.7 倍。普通人群肿瘤发病率由 20 岁 15/10 万上升到 60 岁时的 1000/10 万。为什么肿瘤发生与年龄有这样的线性关系呢? 免疫学家认为, 随着年龄的增长, 免疫器官逐渐衰退, 免疫功能逐渐下降是其主要原因。(图 1—10)

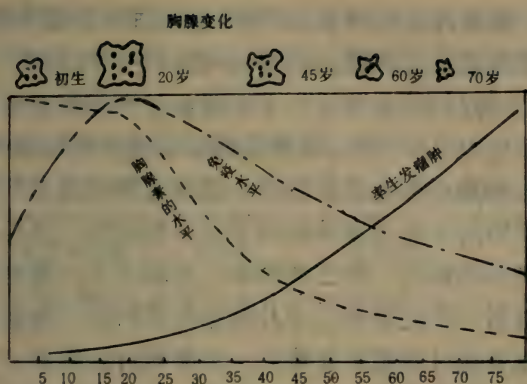


图 1—10

从图 1—10 可以清楚看出，人自出生后，中枢免疫器官胸腺随着年龄的增长逐渐发育，到了 20 岁左右青春期达到最大。自青春期后，胸腺逐渐萎缩衰退，胸腺素（激活无活性的前 T 淋巴细胞为有活性的 T 淋巴细胞）的分泌水平也随之下落，与之相伴随的是免疫功能下降（T 淋巴细胞的数量和功能下降）和肿瘤发病率的升高。

为此许多医学专家和生理学家认为提高机体的免疫功能是预防肿瘤的发生，抗老延年的重要途径。

花粉能激活体内组织细胞酶的活性，是其抗衰老的原因之一。人的整个机体是由组织器官组成的，各个组织器官生理活动的正常进行和协调是机体健康的保证。而组织器官的生理活动，又是以组成它的最小结构—细胞为基本单位来进行的。例如大脑是由 360 亿神经细胞组成的，单个神经细胞能够进行新陈代谢（吸收氧气、各种营养成分，排出二氧化碳和废物，能够传导冲动……）。而细胞的新陈代谢活动是需要酶的

催化的。随着年龄的增长,细胞中酶的活性也要降低,细胞的新陈代谢随之受到障碍。而花粉中的一些特殊物质(氨基酸、微量元素、维生素、核酸……)本身就是酶的组成成分和具有激活酶活性中心的作用。能够增进和改善细胞氧化还原能力,并能防止细胞中酶自身的破坏,因此起到抗衰老的作用。

从花粉对老年小鼠的抗衰老作用的研究,发现花粉能明显改善老年小鼠的一些生理指标。用20个月的雌性老年小鼠为实验材料,在连续喂二个月的花粉饲料后,观察到:小鼠卵巢的重量比对照组明显增加。与此相对应的是,有动情周期的小鼠数,花粉组也有显著增加。(表1—26)

表 1—26 喂花粉前后卵巢重、动情周期的变化

组别	鼠数	喂花粉前		喂花粉二个月后			
		卵巢重	有动情周期	卵巢重	变化	有动情周期	变化
花粉组	20	14.56 +7.85	5只	16.89 +4.10	+2.33	14只	+9只
对照组	20	14.56 +7.85	6只	13.16 +2.13	-1.40	5只	-1只

卵巢重量及动情期是老年小鼠的重要指标,小鼠的寿命一般在2~3年左右,老年小鼠性腺萎缩,动情周期丧失,生育力丧失。老年小鼠饲喂二个月花粉后有明显的卵巢增重,使一部分丧失动情周期的小鼠恢复动情周期。这说明花粉有使失去生育能力的老年小鼠恢复性腺功能的作用。

花粉对老年小鼠的造血功能也有明显的改善作用。表 1—27 显示了喂花粉组小鼠与对照组小鼠造血功能的差异。

喂花粉组的老年小鼠除引起性腺增重外，同时使垂体、肾上腺、甲状腺重量也有显著增加（表 1—28）。

表 1—27 喂花粉对老年小鼠造血功能的影响

	骨髓有核细胞 ($10^6/\text{mm}^3$)	红细胞 ($10^6/\text{mm}^3$)	血红蛋白 (g/100ml)	白细胞 ($10^6/\text{mm}^3$)
花粉组	1.12 ± 0.13	8.86 ± 1.15	15.13 ± 1.80	11.26 ± 3.67
对照组	0.83 ± 0.19	6.96 ± 1.83	11.53 ± 1.22	8.97 ± 1.83
P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05

表 1—28 喂花粉前后内分泌腺的变化

	垂 体 (mg)	甲 状 腺 (mg)	肾 上 腺 (mg)
花粉组	13.66 ± 4.76	7.46 ± 2.18	10.46 ± 2.79
对照组	10.48 ± 2.88	5.02 ± 1.70	5.50 ± 1.98
P 值	<0.01	<0.01	<0.01

内分泌学家认为，随着年龄的增长，内分泌腺的功能逐渐衰退，而内分泌腺对机体的各种生理活动有重要的调节作用，即各个器官的正常生理功能的进行有赖于内分泌功能的正常，一旦内分泌腺功能下降，机体的组织器官的活动也随之受到影响。例如人的性腺功能是受垂体调节的，垂体分泌促进性腺功能的激素下降，性腺功能也就丧失了。甲状腺有促进蛋白质、脂肪及碳水化合物代谢的功能，并且有增加机体产热的功能，老年人甲状腺功能下降，物质代谢缓慢，机体产热量减少，因此老年人体温偏低、怕冷。

花粉能使老年小鼠的内分泌腺增重，增强内分泌的功能，对抗衰老的作用十分重要。

十一、花粉——最佳天然美容剂

花粉内服不但具有独特的调节生理功能，促进身体健康的作用，而且还有促进皮肤细胞新陈代谢，延缓皮肤细胞衰老，增加皮肤弹性，使皮肤洁白红润健美的特殊效果。

日本称花粉为健康与美容之源。具有强大的抗衰老能力。对于中年人，能迅速消除疲劳解除精神紧张，使精力充沛，增加活力；对于儿童，能助长发育，增加智力；对于仕女，能抗衰老，改善体质，消除雀斑、黑痕，增加皮肤弹性，保护皮肤健美；对于老年人，能激活体内酶的活性，保护健康、乌须发，抗老延年。

花粉做成化妆品外用，也是一种极好的美容化妆品。因为花粉中既含有丰富的能被皮肤细胞直接吸收的氨基酸，又含有皮肤细胞所需要的全部天然维生素以及多种酶和激素。正因为花粉中含有了细胞新陈代谢所需要的全部物质，因此

它的作用就比目前市场上的只有单一成分的“高蛋白”、“维生素”、“珍珠粉”、“人参”等化妆品效果要好得多。据日本的两篇资料介绍,用花粉做成的化妆品经过六个月的搽用,可使中年妇女小皱纹的消除率达到70%、老年斑50%、黑痣、雀斑30%、脓泡50%。

为了使我们的容貌更加健美,人们对化妆品的需要越来越多,特别是高档的真正有健美皮肤效果的化妆品,更为广大人们所喜爱,而花粉化妆品就是一种理想的具有健肤护肤效果的天然化妆品。

第四节 花粉营养成分的消化吸收

鉴于人的消化液无法破坏花粉细胞壁的现象,对不破壁花粉的营养成分能否被人体消化吸收,能消化吸收多少等问题,成为花粉食品科研生产者和消费者十分关心的问题,对此国内外学者进行了大量的研究,实验结果证明,不破壁花粉,营养成分是可以被消化吸收的。

一、不破壁花粉蛋白质和氨基酸消化吸收情况

美国阿利桑纳大学昆虫系施密德兄弟,用正在发育的幼龄小鼠作实验,测定它们对花粉的消化率。方法是用27对(雌和雄)体重3~10克的小鼠分成三组,每组9对。第一组饲料中加入螺丝豆花粉作为蛋白质的唯一来源,饲料的其它方面是均衡的;第二组饲料加入全鸡蛋;第三组,饲料中加入牛乳蛋白。分别饲喂三周,并用 Cr_2O_3 作为内标,以便计算小鼠对饲料的消化效率。另一种方法是用微量凯氏定氮

法测定饲料的蛋白质和粪便中未消化的蛋白质。实验结果，三组小鼠生长良好，体重都增加一倍以上，小鼠虽不能消化螺丝豆花粉外壁，但最少消化吸收了花粉粒中80%的蛋白质。

杭州大学生物系，用猕猴为实验对象，饲喂油菜花粉，用氨基酸自动分析仪测定花粉及粪便中未被消化吸收的氨基酸，实验结果：猕猴对不破壁花粉氨基酸总量的吸收率为83.94%左右，对破壁花粉氨基酸总量的吸收率为85.85%左右，相差仅2%左右。

二、动物食用花粉的生理效应情况

有人在母鸡的饲料里添加花粉，在最初60天可多产蛋17%，且蛋黄重量增加，颜色更好看；组织学观察，其初级卵胞直径增加，血液中的促性腺激素增加。

Costantini等人用童子鸡作实验，花粉对公、母鸡都有增加体重的作用，母鸡比公鸡增重更明显。

Salajan用40头小猪作实验，饲料里添加2~4%的花粉，小猪体重增加明显。

Papa等人在小牛饲料中，每天添加40克花粉，到2岁龄时，对照组小牛，平均体重444公斤；吃花粉添加饲料组的小牛，平均体重495公斤，增重效果显著。

在古代，我国和希腊、埃及都把花粉作为健康长寿食品。苏联科学院院士、著名生物学家齐律(N·V·Tsit S— in, 1945)，曾对高加索地区200岁以上老人长寿奥秘作过调查研究，发现这些老人绝大部分为养蜂者，都有长期服食花粉和蜂蜜的习惯。

三、不破壁花粉与破壁花粉动物生理效应的比较

杭州大学生物系选用二项生理指标，对不破壁花粉与破壁花粉的作用效果进行对比，以评价其对营养成分的吸收程度。

1. 不破壁与破壁花粉对幼年大鼠促进生长作用的比较。

选用60~65克雄性大鼠21只，随机分成三组，每组7只。第一组喂添加不破壁花粉的饲料；第二组喂添加破壁花粉的饲料；第三组喂不加花粉的饲料。三组小鼠每天进食量相等，连续饲养35天，结果（见表1—29）表明：①添加花粉组与不添加花粉组大鼠体重差异明显。说明大鼠对破壁与不破壁花粉的蛋白均能有效地吸收；②添加不破壁花粉组与添加破壁花粉组大鼠的平均体重无明显差异，说明大鼠对不破壁花粉营养成分的吸收率与破壁花粉接近。

表1—29 破壁花粉与不破壁花粉对大鼠作用的比较

分组	喂食时间 重量 (克)	实验前均重/只	第20天		第35天	
			均重/只	增重/只	均重/只	增重/只
不破壁花粉组		60.0	95.0	35.0	103.3	43.3
破壁花粉组		60.7	96.4	35.7	112.5	49.2
普通饲料组		65.0	73.6	8.6	91.4	26.4

2. 不破壁与破壁花粉对小鼠抗辐射作用的比较

r射线辐照对动物机体损伤最严重的组织是造血器官、

白细胞和脾脏。

实验选用BALB/C纯种雄性小鼠，体重20克左右，用钴60Y射线照射，然后分两组，一组喂添加不破壁花粉的饲料，一组喂添加破壁的花粉饲料，连续喂饲料20天，将其处死，测定两组小鼠的体重、白细胞数、血红蛋白及脾重。实验结果（见表1—30）：两组小鼠的上述各项指标无明显差异，照射后，白细胞、血红蛋白（表示细胞恢复程度）、脾脏等指标恢复程度近似。表明小鼠对破壁与不破壁花粉的营养成分吸收是相似的。

表1—30 破壁花粉与不破壁花粉对小鼠
抗辐射作用比较

体 重	照射前	照射后 24小时	照射后20天 不破壁组		照射后20天 破壁组	
	x	x	5 只	x	5 只	x
	20.6	18.5	109.5	21.8	110.5	22.1
白 细 胞 (个/mm ³)	15200	3510	13500 13200 12000 12400 12000	12600	13000 12800 11600 12500 11300	12240
血 红 蛋 白 (g/100ml)	15.2	13.5	14.0 13.5 13.5 15.3 14.8	14.2	14.2 13.8 13.9 15.0 14.3	14.2
脾重(g)	0.089	0.045	0.4484	0.090	0.4583	0.092

四、对消化过花粉的观察

杭州大学生物系用电镜对人和猕猴消化的花粉超微粒结构进行观察，发现花粉粒的外壁从萌发孔（沟）处明显开

裂，有的花粉粒裂成几瓣，未明显裂开的花粉粒也变得透明。这说明人的消化系统虽然不能消化分解花粉壁，但对花粉的营养成分是从萌发孔（沟）进行吸收的。

五、花粉制品情况

法国、西德、罗马尼亚、美国、日本、英国、西班牙等是世界上花粉制品生产的主要国家，这些国家的花粉制品，绝大多数为不破壁花粉。例如西德的花粉胶囊、美国的花粉片、英国的花粉丸等，我国杭州保灵公司生产的保灵蜜，北京第六药厂生产的花粉片、花粉胶囊、花粉晶等都是不破壁花粉。浙江云山药厂生产的“前列康”对慢性前列腺炎、前列腺肥大有显著疗效，已出口到美国、香港。这一产品也是不破壁花粉，这说明不破壁花粉的有效成分可以被人体吸收。

从上述情况看，不破壁花粉的营养成分是可以被人体消化吸收的，虽然吸收率比破壁花粉略低，但其营养成分无加工破坏，且生产工艺简单，节省设备投资，降低成本、增加经济效益。这样说是不是花粉破壁无必要了，不是的，这要看花粉产品。如生产花粉口服液、饮料、化妆品等宜选用破壁花粉，生产花粉片、花粉晶、花粉糕等用不破壁花粉就可以了。由此可见，研究花粉破壁技术和方法是必要。

第二章 花粉的采收与加工

花粉的来源有两种。一种是蜜蜂采收的花粉,称为蜜源花粉;一种是人工采收的花粉,称为风源花粉。花粉的质量不仅与花粉品种有关,而且与采收季节、采收中的质量管理有关,分别介绍如下:

第一节 花粉的采收

一、蜜蜂的采蜜与传粉

蜜源花粉的采收是由蜜蜂来完成的。蜜蜂中有的只采花粉,不采花蜜;有的只采花蜜不采花粉;有的花粉、花蜜兼采。一般老的工蜂只采花粉,不采花蜜;年幼的工蜂只采花蜜不采花粉。据Parker报道:一个蜂群中有58%的蜜蜂采集花蜜,25%的蜜蜂采集花粉,17%左右的蜜蜂同时采集花粉和花蜜。

蜜蜂具有非常适宜采集花粉的独特结构,如花粉刷、花粉栉、花粉耙、花粉篮等。蜜蜂采集花粉的动作十分敏捷巧妙。蜜蜂把采集的花粉装入花粉篮内,大体分两步进行。第一步:首先用前中足将花粉从身体上收集起来,集中在宽阔的后足跗节的基节内表面大而平的花粉刷上。第二步:将花粉刷上的花粉装进花粉篮内,其动作过程为:当花粉刷充分装满时,以左右足互相摩擦的方式,用胫节端部的耙把对面足跗节花粉刷上的花粉刮下小团,分离的花粉粒落在耳形

突朝外倾斜的上表面。当附节向胫节合起来时，耳形突上的花粉就被挤向上，并向外压在胫节的外表，这里又湿又粘，把花粉粘在花粉篮底部。这个过程反复进行，左右轮换，从花粉篮的下端装入花粉，直到两边都装满。在集装的过程中，蜜蜂靠翅膀维持平衡，经常可以逗留在空中而不前进。特别有趣的是，在花粉篮中，有一根细毛穿过花粉团的中央，起着固定的作用。

蜜蜂每次外出采集花粉，都要采集两颗花粉团在花粉篮中带回。花粉团的大小重量因植物种类不同而异。据瑞士 A·Mlaur—izic 博士的研究，最小的花粉球重量为 4.2 毫克，最大的重 10.7 毫克。据计算一只蜜蜂可采大约 500 多朵花，才能完成一次花粉的携带量。蜜蜂平均每天要出去采蜜一百多次。由于蜜蜂的这种辛勤劳动，使作物获得高产。据统计，作物用蜜蜂授粉，可使苹果增产 50%，向日葵增产 30%，油菜籽增产 40% 以上，荞麦、瓜果增产 50% 以上，牧草种子增产 1—2 倍，苕子种增长 5—8 倍。蜜蜂使作物增产的重要作用，在我国尚未引起人们的重视。在美国每当果树开花授粉季节，果园的农场主要花很多钱请蜂农来授粉。美国西部地区，蜂农的收入不是来自蜂蜜、王浆，而是来自果园农场主付的蜜蜂授粉的钱及蜜蜂采集的花粉。

二、影响采集花粉的因素

粉源植物面积大小是直接决定花粉采集量的先决条件。影响花粉采集量的最重要的因素是温度。当气温低于 10°C 时，蜜蜂就失去采集花粉的能力，当气温高于 10°C 时，气温和花粉采集量之间有一定的正比关系，见图 2—1：当临界温度

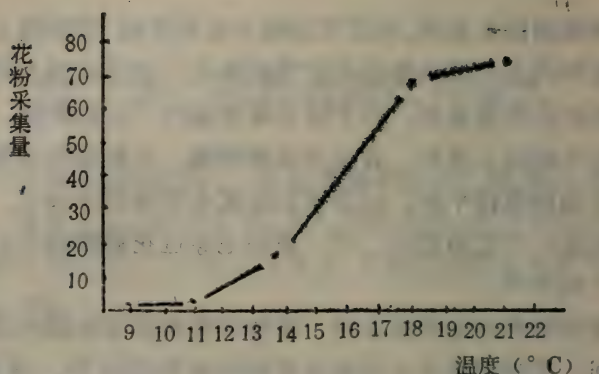


图 2—1 温度对蜜蜂采集花粉的影响

在10℃以上时，光照强度是影响花粉采集量的因素。气温在13—21℃之间波动时，光照强度影响尤为明显。当每小时每平方厘米的光辐射强度超过3600时，蜜蜂的活动能力达到最高峰。天气晴朗，气温即使比阴云天气低，蜜蜂还是外出采粉。

一年中不同季节、月份，由于粉源植物开花时节与月数都不同，因此采粉数量也不一样。（图 2—2）。

三、蜂巢中贮存的花粉

蜜蜂采集花粉的目的是供成蜂食用和喂养幼虫。采花粉的工蜂回巢后，先找一个空的或未装满花粉的蜂室，然后把后肢摇摇晃晃地伸进去，用中间的一对腿将花粉团刮下。此后由年幼的蜂进入蜂室，将花粉破碎，并将花粉压实，最后用蜂蜡将蜂室盖严，以防花粉腐烂。这些贮存起来的花粉称为蜂粮，一般需要18个花粉团才能装满一个蜂室。

四、花粉在蜜蜂胃肠中的消化

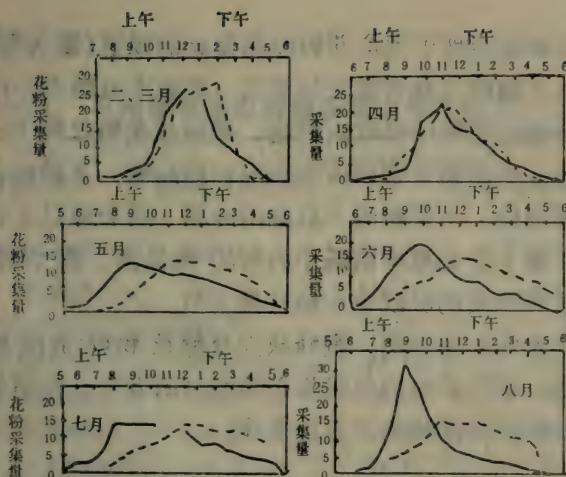


图 2—2 不同月份蜜蜂的花粉采集量
及采集的最佳时间的变化

——开花的时间 ……每天花粉采集的百分率

蜜蜂的口器能否磨碎花粉粒？花粉经过蜜蜂的消化道以后，有没有破壳？蜜蜂能否吸收花粉中的营养物质？经过许多科学家的多年研究，现已清楚：蜜蜂的口器没有破碎花粉粒外壳的作用。花粉从口到胃只是一个简单的运送过程，花粉在胃只停留短短的十几分钟就很快地进入中肠。

蜜蜂的胃对花粉中的营养物质没有任何吸收作用。中肠（膨大体）是消化道中最重要的部分。花粉在中肠要停留 2—3 个小时。花粉中的营养物质在中肠被吸收后，花粉残渣进入后肠，并暂存在此处。当蜜蜂外出飞行时将其排出体外。

花粉粒在经过消化道时，要发生一系列物理变化。纤维素、果胶质和花粉壁不能被蜜蜂所消化。蜜蜂胃虽然对花粉粒的营养没有吸收作用，但花粉粒在蜜蜂胃停留的十几分钟里，

萌发孔区域却出现了类似花粉粒萌发时的顶冠(膨大突起)。花粉进入中肠后几分钟即开始消化、此后十分钟内,中肠的细肠即开始从花粉中吸收内容物,最后使花粉仅剩下一个透明的空泡。在中肠有蛋白质消化酶和脂肪酶。花粉粒在中肠消化吸收很快。当花粉进入后肠的时候,花粉粒已不含内容物了,在整个消化道中前肠中的酶活性最高,消化速度最快,而营养物质的吸收在中肠达最大值。

科学家的实验表明:蜜蜂缺少分解花粉壁成份的酶。糖、脂肪、蛋白质的消化吸收必须经过萌发孔,在消化过程中,花粉粒的外部结构不发生变化。

五、花粉质量与采收季节、贮存时间的关系

花粉中的蛋白质和氨基酸是其含有的重要成份之一。花粉中的氨基酸随采集季节及贮存时间变化很大。据苏联学者Urus(1982)报道,花粉中蛋白质含量各季节平均数在30.0%到33.4%之间波动。1978年只有6月下旬蛋白质含量为26.5%,其余时间均大于30%。5、6月份采集的花粉蛋白质含量比8、9月份采集的高6—7%。(6月下旬采集的最低)。5月下旬采集的花粉蛋白质含量特别高,在34.7—39.2%之间,6月上旬达到40.78—42.95%。

5月和6月初春季花粉中氨基酸含量特别高,6月末大幅度减少,7月中旬到8月初稍有回升,然后又下跌(表2—1)。由表上看出,春季蜜蜂采集的花粉质量最高,氨基酸总量含量高,“人体必须氨基酸”含量也高。

花粉中的氨基酸含量除与花粉种类、采集季节有关外,而且还与贮存时间有密切关系,花粉贮存时间越长,氨基酸

损失越多。

表 2—1 不同季节采集的氨基酸含量 (毫克/克)

花粉采集时间	各种氨基酸总量	8种必需氨基酸 含 量	赖氨酸含量
5月9—15日	405.30	196.39	30.07
5月16—21日	456.19	210.17	39.97
5月22—31日	559.73	254.30	43.92
6月1—14日	433.96	188.11	30.30
6月15—30日	206.13	100.23	16.11
8月10—26日	325.66	136.43	23.22
8月28—9月8日	241.05	110.64	15.65
9月9—20日	184.23	86.07	19.03

在同一季节中采集的花粉，矿物质和胡萝卜素含量较为恒定。春天采集的花粉中胡萝卜素的含量比夏秋高。5、6月份为65.3微克/克，7、8月份为33.2—45.1微克/克。

花粉中维生素C的含量随贮存时间的延长有明显的下降。例如6月份采集的花粉中维生素C含量每100克中为 9.30 ± 0.074 毫克，经过10—11个月的保存，维生素C下降到 6.34 ± 0.09 毫克，降低了30%。七月份采集的花粉经过一年时间的贮存，维生素C含量从 7.96 ± 0.075 毫克下降到 3.82 ± 0.09 毫克，降低了50%。

花粉中的维生素C，不合理的加工方法也会使之破坏。例如高温烘干等。因此，可用花粉中维生素C的含量高低作为检测花粉新鲜程度的一个指标。花粉的酸度与维生素C的含量之间有十分平行的关系。花粉贮存时间越长，花粉水溶

液的PH值越低。蜜蜂新采集的花粉，其水溶液PH在4.8左右，经过一年的贮存，PH降到4.2左右。测定花粉水溶液的PH也可作为确定花粉质量的一个指标。

六、蜜源花粉的采收

花粉是蜜蜂的蛋白质食物，在蜂群活动的季节，在花粉丰富的时期可在蜂巢上挂上花粉采集器，以收集花粉。

1. 花粉采集器的构造 花粉采集器的最上面是一块斜形的顶板，顶板的下面是一块水平盖板，盖板的外侧与顶板相连，盖板的内侧留有一条10毫米宽的缝隙，作为蜜蜂的上部出口。最下面是一个抽屉形的集粉匣，集粉匣的上盖为一单层的落粉纱网。盖板和集粉匣中间有一个脱粉框，它是一根长340毫米，高40毫米，厚5毫米的木条，中间挖两个长130毫米，高22毫米的条孔，在条孔处用0.3毫米粗的铁丝缠成双层纱网，网眼尺寸为 4.5×4.5 毫米，脱粉框可在花粉采集器两边的侧板间来回抽动。在两端侧板的后面有40毫米高、15毫米宽的空隙，为蜜蜂的侧面出口。集粉匣和蜂箱巢门之间斜立一块爬行板，便于蜜蜂出入巢门（图2—3）。

还有一种较简单的花粉采集器，是用0.5毫米厚的镀锌铁皮或塑料裁成和蜂箱巢门等长、40毫米宽的长条，用打孔机钻五行直径为4.5—5.0毫米的圆孔，两个圆孔的圆心距保持在6.2—6.5毫米，制成脱粉片。脱粉片的两头固定在两块小三角板上。用薄纸板做一个长方形的集粉盘。

2. 花粉采集器的使用方法 花粉采集器可在粉源充足时，蜂群已经采足贮备花粉以后使用。当看到采集回来的蜜蜂后足带有大量花粉团，即可将花粉采集器安装在巢门前。

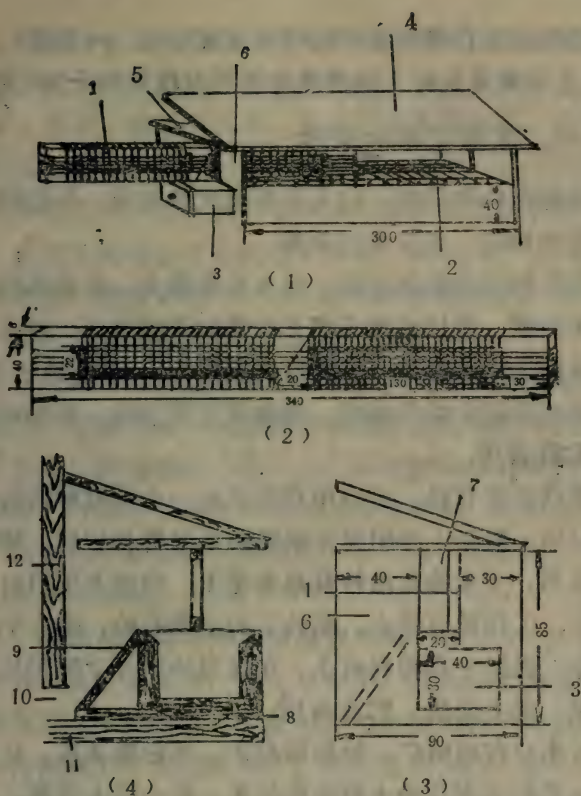


图 2—3 花粉采集器

(1)花粉采集器全图 (2)脱粉框尺寸 (3)侧面观
(4)放在巢门前使用情况(毫米)

1.脱粉框 2.落粉纱网 3.集粉匣 4.顶板 5.蜜蜂上面出口 6.侧板 7.侧面蜜蜂出口 8.底板
9.蜜蜂爬行板 10.巢门 11.踏板 12.蜂箱前壁

但是,在使用上述第二种花粉采集器时,要使脱粉片和前箱壁保持10—15毫米的距离,以便出巢的蜜蜂顺着箱壁飞走。

每次使用花粉采集器的时间不宜过长，一般是一、两个小时。在粉源充足时，每群蜂每天可以收集50—100克花粉。

七、风源花粉的采收

风源花粉的采收：以人工采集天然花粉，在松树、玉米等开花吐粉时，人工进行采集。

松花粉的采收很容易，而且采集量大。在春季松花将要开放的时候，把已成熟将要开的塔状花球摘下，摊放在塑料布上或铺上纸的箱盖内，在日光下曝晒，等开始开裂散粉时，移到明亮干燥的室内，使继续开裂散粉。用细网筛筛过后，贮存备用。

采收玉米花粉，可以用草板纸制一个圆锥形的收集器。采粉时间一般在上午阳光开始照到玉米植株以后，随着阳光照射强烈，玉米雄蕊散粉量越来越大。约到上午11时，散粉量减少，工作就可停止。刚收下的玉米花粉，带有干花药或小虫等，先摊平在塑料布上，在强烈的阳光下曝晒片刻，驱走小虫，筛去杂质，贮存备用。

玉米分布地域广，种植面积大，花粉量又多，且营养丰富，如果把玉米花粉大量收集起来，是一巨大资源，为人类健康将起到重要作用。

八、采集花粉应注意的问题

人工采集花粉是有学问的，不能随意、盲目乱采，要注意好以下事项。

1. 采集无毒无农药污染的花粉 虽然各种花粉都有丰富的营养价值，但有的花粉有毒，蜜蜂采了会使蜜蜂中毒死

亡，人吃了也会引起中毒。如藜芦、蓼草等。因此要尽量多采无毒、无致敏作用的花粉，如松树花粉。这既安全，又简化了加工技术，而且成本低。因此在采集花粉前，各地区要因地制宜地进行调查，制定采集无毒、量大、易采的花粉方案，决不能乱采一通。同时要特别注意采集没有农药污染的花粉。花粉不得检出农药残毒（乐果、甲胺磷、乙酰甲胺磷、敌百虫、敌敌畏和DDT），前几年有的单位不注意农药污染，结果产品不能出口，工厂被迫转产。

2. 注意花粉的成熟度 花粉达到成熟后采集期一般在三、四天。如果不及时，会减少采集量。在采集期内，掌握宜早不宜晚。因为花粉“老”了，其外壁变厚并更为坚韧，难以破壁，给加工和人体吸收利用带来不利。而相对“嫩”一点，则有利于破壁和人体吸收。当然也不能太嫩，那样其营养成分相对降低。

3. 采集花粉要特别注意清洁卫生 从田野采集的花粉，易混入枝叶、昆虫、泥土等杂物。因此在采集过程中要尽量避免混入上述杂质，采收后要用细筛过筛，除去较大的杂质。特别强调不要沾染泥沙。因花粉轻，混入泥沙很难清除，会给以后的进一步加工带来困难，影响产品质量。

第二节 花粉的干燥与贮存

花粉含有丰富的蛋白质、糖、脂肪、维生素、酶、激素以及蜜蜂的唾液、蜜糖等，这些营养非常适合微生物的繁殖生长。因此，花粉极易发霉变质，造成营养价值下降。花粉在贮存中要绝对禁止发霉变质，以保证花粉的营养成分不受破坏。

一、花粉要有良好的新鲜度

花粉采收以后，要在八小时以内干燥至水分5%以下。因此收集花粉的单位，必须有可靠的干燥设备，不然靠自然干燥时间长，特别是遇阴雨天气，将严重影响花粉质量。

二、常用的干燥方法

1. 低温真空干燥 低温真空干燥是最好的干燥方法，有利于花粉中的赖氨酸、苏氨酸、蛋氨酸、胡萝卜素等的保存。如果温度从37℃提高到50℃，会使花粉中的精氨酸、门冬酰氨、冬氨酸、甘氨酸、亮氨酸的保存率降低。干燥设备可以是箱式、电加热、保持一定的真空度，温度在45℃以下。干燥后的花粉水分在3%以下，保存在0℃左右的环境中。

2. 红外线干燥 红外线穿透能力强，干燥快，湿度可以控制，容量可根据需要进行设计。如每日烘干200公斤能力的红外线烘房，造价有1,000元就够了。

3. 常压热风干燥 这种方法要求热风在60℃以下，风量要大，花粉可以在干燥箱内间歇操作，也可以在隧道式连续干燥器内干燥。间歇操作易于控制，连续操作则由于风温低，干燥时间长，干燥隧道要长，传输速度要慢，设备造价高。

4. 日晒干燥 这种方法简便，可将花粉摊平一厘米厚，放在竹扁、木盘、塑料布上，上面再盖上一层白细布或白纸，以防止苍蝇、灰尘污染及太阳直射对花粉生物活性物质的破坏。日晒难以达到水分5%以下，因此日晒的花粉贮存时间不能长。

还要指出的是，花粉收购单位，如果贮存过程中花粉中水分升高到 8%，要进行干燥处理。

三、贮存方法

花粉的合理贮存，一可防止花粉变质，二可减少花粉有效成分的损失。贮存花粉要单设库房，库房要经过消毒，保持干燥，不能与有污染的物品放在一起。

1. 低温贮存 将花粉干燥至含水分 3% 以下，装入双层塑料袋内，放在 0℃ 以下冷库中贮存。这种方法最好，可保证花粉不变质，营养成分损失最小。低温贮存的花粉，其营养价值可保存数年。从低温下取出的花粉要立即使用。这种花粉有一定的湿度，不结块，可直接使用。

2. 干燥贮存 将花粉按上面的方法干燥至含水分 3% 以下，装入双层塑料袋内，最好先在冷库里冻一、二天，然后放在常温库存放。仓库要注意干燥。

干燥的花粉球是很坚硬的，使用前要用温水浸泡数小时，使其软化。干燥花粉可贮存一年以内，但逐渐失去其可口性及营养价值，贮存二年后营养价值即明显降低。

3. 粉糖贮存 将新采集的花粉，用 1 公斤花粉混合 0.5 公斤砂糖，装在容器里捣实，上面再加 30—50 毫米厚的砂糖，然后把口封严。采用这种方法，可在室温下贮藏两年。花粉保持柔软，不干燥，可直接制成花粉糖饼或混合其它代替品，制作花粉食品。

4. 其它贮存法 将花粉干燥至含水分 5% 以下，然后装入双层塑料袋，向袋内充 N_2 气或 CO_2 气后密封。如在花粉中用 0.01% 蜂胶乙醇溶液喷洒，贮存效果更好。有的单位用

90%的乙醇溶液（含3%尼泊金乙醇）喷洒，密闭保存，效果也很好。

第三节 花粉的质量鉴定

一、花粉种类的鉴定

花粉都含有蛋白质、糖、脂肪、维生素、微量元素、酶、激素、核酸这八类主要营养物质。但是不同植物的花粉，这些营养物质的含量有所不同。某些蜜蜂花粉还含有对某些疾病有特殊疗效的物质，如荞麦花粉芸香苷的含量较高，对防治心血管疾病效果较好；油菜花粉含有花青素较高，对抗辐射功能较强；苹果花粉有多种营养保健功能，被誉为十全大补花粉；山楂花粉对调节神经系统的平衡有较好的作用；欧石南花粉对前列腺炎的治疗效果最好等等。这样在生产花粉制品时，就可以根据不同花粉的特殊作用来生产不同的制品。大多数蜜蜂采集回来的花粉（蜂农投售的花粉）其外形、颜色、气味是近似的，需要对花粉进行准确的鉴定。土产公司与蜂业公司在收购花粉时需要对花粉种类进行鉴定，药厂、食品厂在生产制品时也需对花粉进行鉴定。对花粉种类的鉴定可采用以下几种方法：

（一）外观检测 有些花粉有特殊的颜色，如蚕豆花粉呈青色；芝麻、野玫瑰、紫云英花粉为桔红色；玉米、高粱花粉为淡黄色；油菜、向日葵、蒲公英花粉为黄色；虞美人花粉是黑色的；荆条花粉为灰绿色；蓝桉花粉为灰色等等。

（二）花粉粒形态学鉴定 从外观只能对花粉进行初步

的判断，准确的鉴定是通过显微镜对花粉粒形态的观察，根据花粉粒的形状、大小，花粉壁上的沟纹特征来做出判断。

1. 根据萌发孔确定 萌发孔是指花粉外壁上的开孔或者是外壁上较薄的区域，是花粉萌发时花粉管伸出来的地方。不同种属粉源植物的花粉粒其萌发孔的形状、位置、数目都不同。萌发孔的形状一般分为两种类型：（1）沟——是长萌发孔。其长轴是短轴长度的2倍以上。（2）孔——是短萌发孔。其长轴为短轴长度的2倍以下或为圆形。萌发孔的位置可分为三种情况：①极面分布的，萌发孔在远极面或近极面；②赤道分布的；③球面分布的，萌发孔散布于整个花粉粒上。萌发孔的位置大体有远极沟、远极孔、赤道沟、赤道孔、散沟、散孔等六种。

2. 根据花粉壁雕纹类型来确定 花粉壁的雕纹可以分为以下九种：颗粒状、瘤状、条纹状、棒状、刺状、脑纹状、穴状、网状、负网状。

（1）颗粒状雕纹 花粉粒表面有颗粒。

（2）瘤状雕纹 花粉粒表面有圆头状突起，宽度大于高度。

（3）条纹状雕纹 花粉粒表面雕纹相互平行。

（4）棒状雕纹 花粉粒表面上的圆头状突起，高度大于宽度。

（5）刺状雕纹 花粉粒表面具有小刺。

（6）脑纹状雕纹 花粉粒表面的雕纹呈弯曲线条状，犹如大脑的皱纹。

（7）穴状雕纹 花粉粒表面有凹入的穴。

（8）网状雕纹 花粉粒表面的皱纹呈网状。

(9) 负网状雕纹 花粉粒表面纹也呈网状，但与网状雕纹不同的是，网脊部分凹进，网眼部分突出。

3. 根据花粉粒大小鉴定。

4. 根据花粉粒形状鉴定。

下面列举九种常见蜜蜂花粉的形态学特征，以供参考。

—— 芝麻花粉 花粉粒为扁球形，大小为 52×65 微米。花粉壁上有10~13条花粉沟，花粉壁有瘤状雕纹。

—— 向日葵花粉 花粉粒呈球形，直径28.4微米。具三个孔沟。花粉壁表面有刺状雕纹。

—— 紫云英花粉 花粉粒呈长球形。外壁有细网状雕纹。花粉粒大小为 30×21 微米。

—— 玉米花粉 花粉粒大小为 48×50 微米。花粉粒形状近似球形，属单萌发孔。花粉壁表面有很模糊的雕纹。

—— 苹果花粉 花粉粒呈长球形，大小为 34.7×28 微米，具有三个萌发沟。花粉壁表面有条纹状雕纹。

—— 益母草花粉 花粉粒呈长球形，大小为 34×25 微米，花粉壁上有三个花粉沟。

—— 椴树花粉 花粉粒呈扁球形，花粉壁上有三个萌发沟，花粉粒大小在 35×50 微米左右。

—— 野蔷薇花粉 花粉粒呈长球形，大小为 8×40 微米左右，具三个萌发沟，花粉壁表面有条纹状皱纹。

—— 南瓜花粉 花粉粒呈球形，直径为147微米，花粉壁表面有11~13个萌发孔，花粉粒表面有刺，刺长约10微米。

二、花粉的质量鉴定

原料花粉的质量决定花粉制品的质量。对于一种药品或

食品来说,只有原料的质量得到保证。才能使产品的质量得到保证。为此,收购部门和加工部门必须对花粉质量进行鉴定。

我国尚无统一的质量标准,现参考国外某些国家花粉的质量标准,结合我国生产中的经验及试验研究提出如下几项质量指标及检测方法,供参考使用。

(一) 卫生指标

花粉中的杂质,对花粉质量有很大影响。国外规定花粉所含杂质(泥土、昆虫残体等)不得超过5%。检测方法是称取10克花粉放在小烧杯中,加入30毫升蒸馏水搅拌至花粉团全部溶开。放置30分钟后,观察烧杯底部泥沙量,凭经验估计杂质多少。另每克花粉中菌体含量不得超过15万个;每克花粉所含真菌菌落不得超过100个;不得有任何治病菌(如葡萄球菌、链球菌、假单胞菌属、需氧芽胞杆菌)等。花粉不得检出农药残毒(乐果、甲胺磷、乙酰甲胺磷、敌百虫、敌敌畏和D.D.T.)。

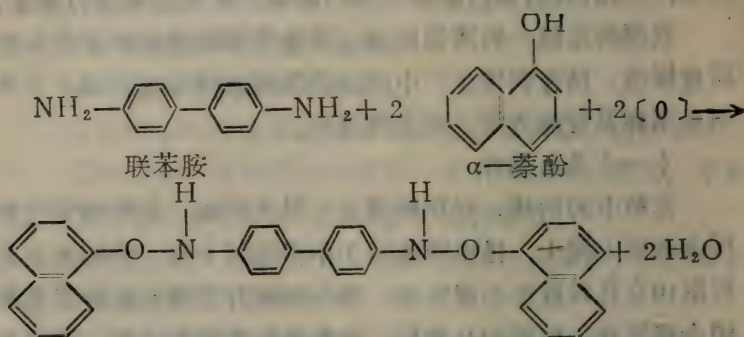
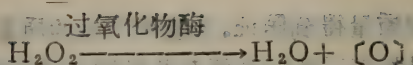
(二) 花粉活力的检测

花粉有没有活力,活力的大小对花粉的生理功能影响很大。不合理的干燥方法,放置时间过长及不合理的贮藏方法都会影响花粉的活力。因此检测花粉活力十分重要。

花粉活力的测定方法

1. 过氧化酶测定法

原理:凡有生命活力的花粉都含有过氧化酶。此酶能利用过氧化物使各种多酚及芳香族胺发生氧化而产生颜色,依据颜色及应可知花粉有无活性。



对二萘氧基联苯胺 (紫红色)

仪器药品:

普通显微镜、载玻片、盖玻片、镊子。

①0.5%联苯胺: 将0.5克联苯胺溶于100毫升50%乙醇中。

②0.5%α-萘酚: 将0.5α-萘酚溶于100毫升50%乙醇中。

③0.25%碳酸钠: 将0.25克碳酸钠溶于100毫升蒸馏水中。

④0.3%过氧化氢。

试验前将溶液①②③各10毫升混合均匀作试剂 I, 溶液

④为试剂 II。

实验步骤:

①在干净载玻片放少量花粉、然后加试剂 I 和 II 各一滴, 搅匀后盖上盖玻片。置于30℃下经10分钟后在显微镜下观察。如花粉粒为红色, 则表示过氧化物酶有活性, 花粉有活

力，如无色或黄色，则表示花粉粒已失去活性。

②观察2—3个制片，每片取5个视野，统计100粒花粉，计算有活力花粉粒的百分数。

2. 氯化三苯基四氮唑 (TTC) 法

原理：

有活力的花粉粒在呼吸过程中有氧化还原反应，无活力的花粉粒无此反应。当TTC渗入有活力的花粉粒内，并作为受氢体被脱氢辅酶 (NADH_2 和 ADPH_2) 上的氢还原时，便由无色的氯化三苯四氮唑 (TTC) 变为红色的三苯基甲腈 (TTF)。

仪器药品：

显微镜、载玻片、盖玻片、镊子。

0.5%TTC溶液 (称取TTC0.5克放入烧杯中，加入少许95%酒精使其溶解，然后用蒸馏水稀释至100毫升。溶液避光保存，若溶液发红，不能再用。)

实验步骤：

①取少许花粉置于载玻片上，加1~2滴TTC溶液，盖上盖玻片。

②将制片放入35℃恒温箱中保存15分钟。然后在显微镜下观察，凡被染为红色的活力强，淡红色的次之，无色者为没有活力的花粉。

③观察2~3个制片，每片取5个视野，统计100粒，然后计算出花粉的活力百分率。

3. 花粉管生长的测定

原理：

有较强活力的花粉粒在适宜的培养条件下，能萌发出花

粉管，无活力的花粉粒则不能。

仪器药品：

显微镜、载玻片、盖玻片、镊子、目镜测微尺、物镜测微尺、花粉培养小室、恒温箱，培养基（内含硼酸10ppm，琼脂0.5%，以及0，5，10，15，20%不同浓度的蔗糖）。

实验步骤：

①制备培养小室：在干净的载玻片上加一只直径15毫米，高5毫米的玻璃杯，杯口需用金刚砂磨平，外面涂以石蜡少许使之固定和防止水份蒸发，杯内放两滴水，如（图2—4）

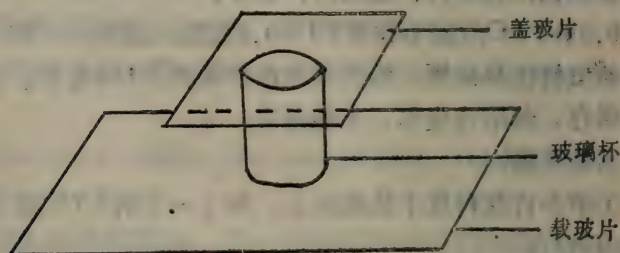


图2—4 花粉培养小室

②在干净盖玻片中滴一滴培养基溶液，然后将花粉粒少许撒于培养基上。

③将盖玻片放于培养室的玻璃杯口上，有花粉粒的一面朝下（必要时在玻璃杯口上涂少许凡士林，以防水分蒸发和盖玻片移动）。

④室温在20℃左右时过5—10分钟可直接置于显微镜

(低倍)下观测。并用测微尺测定花粉管长度。若室温过低时,应将上述小室放于20—25℃恒温箱内5—10分钟后观测。

(三)含水量测定

由巢门脱粉器收集的新鲜花粉湿度通常为25—35%,有的高达40%。蜜蜂在采集花粉过程中,为了使花粉粒粘集成团,边采集边加进糖溶液,含糖的花粉在适宜温度条件下是各种细菌最好的培养基,因此花粉经脱粉器收集下来后必须及时进行干燥处理,干燥后的花粉水分应在5%以下。

收购部门与加工部门对花粉含水量的检测十分重要,特别对那些没有低温冰箱保存设备的单位。有一单位在84年7月份收购进来5吨花粉,在常温下用塑料袋密封保存,结果一个月后发现有两吨花粉发生霉变,损失了四万元。

花粉含水量的测定方法:①仪器测定:可使用“红外线水分速测仪”进行测定;②土法测定:用天平称取花粉20克,放106℃烘箱烘50分钟,然后取出称其重量,两者重量之差即为花粉的含水量。

(四)成分分析

1. 氨基酸测定方法 目前普遍采用日本进口的日立835型氨基酸自动分析仪测定。该仪器不但能测定花粉中氨基酸的总量,而且能测定出花粉中所含氨基酸的种类及定量。

普通生化实验室用纸上层析法也可测定,但只能测定氨基酸总量而不能分类。

通过氨基酸的测定,根据花粉中的氨基酸随采集季节及贮存时间而变化的特点,便可确定花粉的质量及贮藏大致时间。

2. 维生素的测定 上节已叙述了维生素C的含量随着贮存时间的延长而降低, 以及高温烘干使维生素破坏等。花粉中维生素C含量高低可以作为花粉新鲜程度的一个指标, 因此测定花粉中维生素C很重要。

花粉中维生素C测定法

原理:

维生素C, 具有强还原性, 在碱性溶液中加热并有氧化剂存在时, 抗坏血酸易被氧化而破坏。在中性和微酸性环境中, 它能迅速使染料 2、6—二氯酚靛酚还原成为无色的还原型 2、6—二氯酚靛酚, 而抗坏血酸本身则被氧化成脱氢抗坏血酸。

氧化型的 2、6—二氯酚靛酚在酸性溶液中呈粉红色, 在中性或碱性溶液中呈兰色。因此, 当用此染料滴定含有抗坏血酸的酸性溶液时, 在抗坏血酸尚未全部被氧化之前, 则滴下的染料立即被还原成无色。但一旦溶液中抗坏血酸已全部氧化时, 则滴下的染料即使溶液变成粉红色。因此, 当溶液从无色转变为微红色时, 即表示溶液中的抗坏血酸刚刚被氧化, 此时即为滴定终点。

利用上述反应, 可以定量滴定抗坏血酸, 从 2、6—二氯酚靛酚标准溶液的消耗量, 可以计算出被测物质中维生素C的含量。

仪器药品, 研钵 三角烧瓶 2% HCl 白陶土

1. 研钵 三角烧瓶 2% HCl 白陶土

2. 0.001N 2、6—二氯酚靛酚溶液

称取氧化型 2、6—二氯酚靛酚钠 2.5 克溶于 1000 毫升蒸馏水中, 再加碳酸氢钠 2.1 克, 充分振摇, 放置过夜。临

用前过滤，并用标准维生素C标定其浓度。

3. 标准维生素C溶液制备

准确称取纯维生素C 25毫克溶于4%盐酸25毫升，移入50毫升的容量瓶中，用蒸馏水稀释至刻度。

吸取标准维生素C溶液1.0毫升置于蒸发皿中，加2%盐酸1毫升，用配制的2、6—二氯酚靛酚滴定，然后将2、6—二氯酚靛酚稀释为1毫升近似等于维生素C 0.088毫克，贮存于棕色瓶中，置冰箱中保存。

操作方法

1. 提取：

称取花粉10克，置研钵中，加2% HCl约10ml。充分研磨提取，如此研磨提取3—4次，几次提取液用滤纸滤入50 ml容量瓶中，最后用2% HCl稀释至刻度。

2. 脱色：

将提取液倒入干燥锥形瓶中，加白陶土一匙，充分振荡，约50分钟，过滤。白陶土吸附生物样品中色素，有利于终点观察。

3. 滴定：

取三角烧瓶两只，各加脱色的滤液10ml，用0.001N 2、6—二氯酚靛酚溶液(蓝色)滴定至出现微红并保持半分钟不褪色(2、6—二氯酚靛酚在酸性溶液中呈红色)为止，记下二份样品滴定所用的2、6—二氯酚靛酚溶液的毫升数(滴定过程宜迅速，不超过2分钟)取其平均值。

五、计算

$$\text{维生素C mg/100克样品} = \frac{A \times B \times V \times 100}{D \times W}$$

式中：A：滴定样品用去 2、6—二氯酚靛酚的平均毫升数。

B：每毫升 2、6—二氯酚靛酚液相当于 Vc 毫克数。

V：样品提取液总毫升数。

D：滴定时所取样品提取液的毫升数。

W：样品重量。

第四节 花粉的脱敏处理

一、花粉致敏概述

花粉症早年称枯草热，是由植物花粉引起的过敏性疾患。每逢扬花季节，空气中花粉散布较多，对于易感性的人，在吸入或接触花粉后，可引起速发型超敏反应，立即引起呼吸道、眼部、皮肤等过敏反应。其主要表现为阵发性喷嚏、鼻塞、流涕、眼痒、流泪、哮喘和皮炎等。花粉过敏对多数人来说是不存在的。据调查，花粉症的发病率美国最高，平均为 3%~19%。我国北京地区呼吸道过敏症人中约有 1/3 ~ 1/4 有花粉过敏。新疆乌鲁木齐居民中，花粉症发病率为 0.9%，宁夏泉七沟地区，花粉症发病率由 1971 年的 0.03%，逐年增加到 1978 年的 3.02%。尽管花粉过敏对多数人来说没问题，但作为一种食品的花粉来说，必须进行脱敏处理，以保证其安全性。

对花粉症的研究，最早始于 1819 年英国医生 John

Bostock, 1872年美国学者Wyman发表了“秋季卡他”一文,指出秋季型花粉症的主要病因之一是豕草花粉。1911年英国Noon给花粉病人使用花浸液皮下注射治疗,首次获得成功。随后Besredka创造了脱敏这一术语。最近日本弘前大学医学院附属医院的医务工作者,为了查明致敏源,曾到发病率最高的轻津地区调查,发现空气中的花粉含量很高,每立方厘米空气有22个花粉粒。我国于1956年在协和医院建立了新中国第一个变态反应科,对花粉症开始系统的研究工作。1961年6月至11月对秋季型花粉症的病因进行了实地调查研究,并确定了北京地区秋季型花粉症的病因主要是黄花蒿植物花粉。自1961年至1982年,我国先后有十个省市自治区开展了空气中花粉的调查研究,均取得了可喜的成果。见表2—2。

据十个省市自治区空气中花粉的调查,初步得出结论,我国华北、东北、西北、华中等部分地区及广西的主要致敏花粉均为蒿属花粉;上海地区以蓖麻葎草为主;广东以野苋菜、苦楝、木麻黄为主。

表2—2 我国十个省、市、自治区空气中花粉的调查与研究。

二、花粉变应原的理化性质

花粉是引起人类速发型超敏反应的抗原或变应原,它对绝大多数人无害。但有易感性的个体,在吸入花粉或接触花粉后,即可引起变态反应。因此对花粉变应原理化性质的分析和研究,不但有助于探讨花粉症的发生机理,正确判断该症的变应原,有益于改进特异性免疫疗法,提高疗效,而且

表 2—2

十个省市空气中花粉调查

日 期	地 点	发现的主要 致敏花粉	研 究 者	文 献
1961	北京	黄花蒿	施锐	中华医学杂志51 (6): 370, 1965
1962~1963	北京	蒿属	张金谈	植物学报12(3): 282, 1964
1962~1964	上海	蓖麻葎草	汪敏刚 陈彦卓	华东师范大学学报 (自然科学版)1964: 1
1964	北京	蒿属	朱瑞卿 郝金壤	未发表
1973	新疆	蒿属	顾之燕 赵邠兰 杨戈	中华耳鼻咽喉科杂 志13(2): 82, 1978
1978~1981	山东: 莱阳	蒿属葎草	李武功 王长生	内部资料
	山西: 太原 长治 忻县 隰县			
1978	上海	蓖麻	请君龙	哮喘病知识: 22~ 24页, 上海科学技 术出版社, 1980
1979~1981	广州	野苋菜 苦 楝 木麻黄	赖乃榕 翟月明	广州医学院学报 (3): 1, 1982
1979~1980	武汉洪山	蒿属 葎草 藜科	曾庆瑞 陈英 李新华	内部资料
1981	沈阳	蒿属 葎草 玉米	俞勤	未发表
1982	广西南宁	蒿属	张金谈 陈克 莫广友 陈祥泰	科学通报(18): 1144, 1982
1982	宁夏泉七沟	蒿属	兰州部队 空军后勤 卫生处花 粉调查组	中华耳鼻咽喉科杂 志17(3): 155, 1982

对花粉脱敏处理提供了理论基础，为探索脱敏处理工艺提供参考。

豕草花粉浸液中的抗原

已知从全部粗制的豕草花粉浸液中纯化出五种抗原，它们的理化性质如表2—3所示。其中最富有抗原活性者定名为抗原E (AgE) 和K (Agk)，为酸性蛋白质，分子量约为38,000。另三种命名为Ra₃、Ra₅、Ra₄，为碱性蛋白质，分子量分别为11,000、4970和2300。Ra₃和Ra₄为糖蛋白，Ra₃与Ra₅的抗原性与抗原E截然不同，然而Ra₄与抗原E具有共同的抗原决定簇。

抗原E由两条不同的多肽构成， α 和 β 链的分子量约为26,000和13,000，并通过非共价键连结，能耐受蛋白水解酶消化，易被细菌蛋白酶消化。肽链中自由二硫基的羧甲基化，三个二硫键还原，可使抗原E的抗原活性丧失。其氨基的乙酰化，琥珀酸化，酪酸化以其羧基与甘氨酸胺或氨基乙磺酸结合，可改变其化学性质。抗原E活性比花粉蛋白混合物高10至100倍，而抗原K的活性均为抗原E的一半，Ra₃，Ra₄，Ra₅仅为抗原E的20%~30%。

表2—3 豕草花粉变应原的理化性质

抗 原	分子量	等电点	含氮量	糖类含量%	蛋白质%
E	37,800	5.0	17.1	<0.2	6
K	38,200	5.9	16.6	<0.6	3
Ra ₃	11,000	8.5	17.7	3	0.4
Ra ₄	23,000	8.0	—	5	0.9
Ra ₅	4,970	9.6	15.8	0	0.1

三、禾本科花粉浸液中的抗原

禾本科花粉约有几千种,仅次于杂草类,但在花粉症中占有重要地位的只有数十种。它与豕草花粉相似,也具有抗原性复合物。梯牧草和野茅草花粉浸液至少有15种抗原成份。从梯牧草花粉浸液中可分离出三种变应原,命名为抗原A、B和D。抗原A、B为酸性蛋白质,分子量约30,000和16,000。抗原D是一种能透析的低分子量抗原,其抗原性与抗原B有关。

四、树木花粉浸液中的抗原

树木花粉仅次于禾本科和杂草花粉,是春季花粉症的病因。桦树花粉变应原,是一种酸性蛋白质,分子量约为20,000,其抗原活性取决于完整的蛋白质结构。用戊二醛处理桦树变应原,可使其活性大部破坏。

花粉之间还具有共同的抗原,尤其是同科同属的花粉。例如菊科、蒿科、豕草属花粉间具有强有力的共同抗原性,意见尚不一致。

五、花粉致敏机理

风媒花粉能引起过敏性疾病已为人们所共知。虫媒花粉是否也能引起过敏性疾病,目前国内外专家说法不一,由于病例少,常被忽略。

花粉症属I型变态反应又称过敏反应,即亲细胞抗体吸附于肥大细胞、嗜碱细胞表面。这种亲细胞抗体被称之为反应素(reagin)。这种反应素属于IgE(血清中免疫球蛋白中的一种),当有些特异性个体接触花粉抗原时,产生持续性的IgE反应。在授粉季节对花粉有过敏反应的人其血清IgE

迅速升高，季节过后缓慢下降。花粉症的机理说法不一，有的人报道说，未经酿造的花粉其致敏成份，含有溶血介质，当磷脂及类脂活化后，能溶解红血球。也有人报道指出，花粉致敏与其所含酶的作用有关，而酶也是一种蛋白质。作为抗原的特殊蛋白质，在人体内产生抗体并与之结合而导致过敏反应的发生。

还有人认为体质过敏的人，食用未经酿造的花粉后，体内大量产生免疫球蛋白E的分子。在第二次食用类似花粉时，便和体内的E分子结合，使细胞内放出一种主要为“组织胺类”的物质，引起过敏性疾病。

六、花粉的脱敏处理

1. 花粉脱敏模拟依据——蜂粮发酵

花粉致敏机理显然是一个非常复杂的反应过程，花粉脱敏的机理目前尚不清楚。已经知道的是花粉在蜂巢内发酵后其致敏原消失。这一变化显然也是一个非常复杂、多因素决定的脱敏过程。花粉除自身沾染的微生物、酶等，在蜂巢内蜜蜂对它还有加工，其过程是：

蜜蜂把采集的花粉置于巢房内，由内勤蜂用上颚把花粉团咬粹，涂上唾液，用头顶把花粉压实，进行发酵。在这一发酵过程中，显然花粉自身沾染的微生物、酶、以及蜜蜂唾液中的四种内肽酶等都是脱敏的因素。在酶、微生物的作用下，在巢房适宜的温度和湿度下，花粉在1~2天内失去了继续发育的能力；在一系列酶的作用下，部分纯糖转化成乳酸，维生素K的含量增多。由于一系列的生物化学转化，引起了致敏原结构上的变化才使花粉脱敏，成为无致敏原又营

养丰富的花粉——蜂粮。

蜜蜂不直接食用花粉而是食“蜂粮”。有人作过这样有趣的试验：①在巢内特别缺粉时，蜜蜂不会把刚采来的花粉直接喂给幼虫；也不会被刚羽化的幼蜂马上食用。②特意将巢内的“蜂粮”撤走，或外界无花粉而巢内急切需要花粉时，长期观察测得花粉存放酿造期，意蜂最短十三小时，中蜂最短十七小时。

从上述情况看，经过在蜂巢发酵的花粉，才是真正的食用花粉。花粉在蜂巢发酵脱敏的过程，给我们以启示，可以作为我们对人工采集的花粉进行脱敏处理的模拟根据，事实证明也是安全可行的。

2. 花粉脱敏的方法

花粉脱敏方法，应符合安全可靠、工艺简便，营养成份损耗少的原则。经过烧碱浸洗、低温处理、过氧化氢法等脱敏方法试验，结果证明存在着或者起不到脱敏作用，或者营养损失过大，且工艺复杂，失去花粉的形态感等弊病。经过比较以模拟蜂巢发酵法较为简便可靠。其操作方法见第六节。

第五节 花粉的净化处理

蜂源花粉，由于脱粉器会或多或少地伤害一些蜜蜂，个别蜜蜂刮掉了一只足、一只或一部分翅，有的甚至刮掉了脑袋。对于这些轻质碎屑。数量少时，用手工方法处理，用簸箕扇，将轻的杂质去除，较明显的用手工拣出。数量多时，用机械方法，其工艺流程见图 2—5

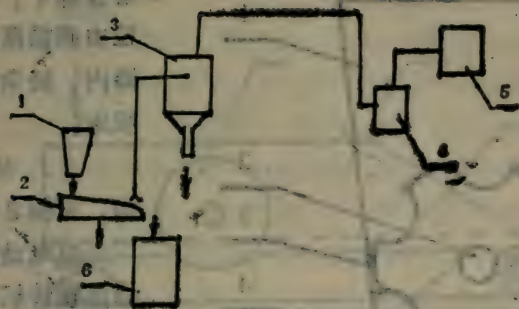


图 2—5 1、喂料器 2、振动筛
3、旋风除尘器 4、风机
5、袋式除尘器 6、花粉粒接受器

操作要点是：

本方法的原理是以一定的风速所造成的负压，将轻的杂质随风引走，被净化的花粉颗粒落下集中在接受器内，细的花粉粉末及细泥土从筛底下面分离出。

一、喂料器

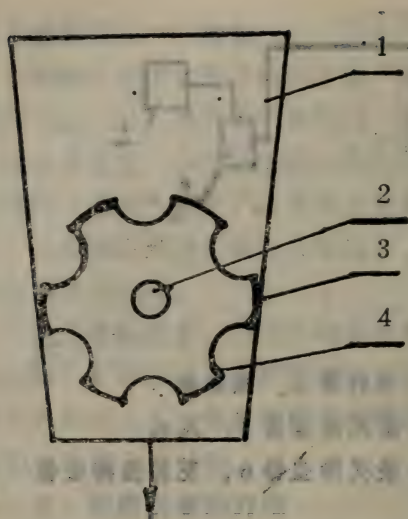
1、功能要求：定量喂料；不破碎花颗粒。

2、基本结构见图 2—6

3、将原料花粉颗粒倒入喂料斗内，喂料器为长轴形，均匀分布若干个弧形槽，花粉颗粒随着喂料器的转动，定量的落入振动筛内。喂料量与喂料弧形槽的容积、转数成正比，可根据单位加工能力确定。

二、振动筛

1、功能要求：花粉颗粒等在筛上呈跳跃状态，细粉末



花粉粒

图 2—6 喂料器侧面示意图

- 1、料斗 2、传动轴 3、喂料器
4、定量槽

落在筛下，花粉颗粒由筛前落入接受器内，轻杂质被风吸走。

2、基本结构，见图 2—7。

由电动机带动偏重轮转机，借弹簧的作用使筛产生振动。筛底为 100 目，花粉颗粒在筛上跳跃前进，细粉末落入集中槽 4，筛前端收缩成小舌口，颗粒由此落入接受器内。偏重轮转向应向后转，否

则花粉颗粒前进太快，分离净化不彻底。

三、引风除杂

引风管可安装在两个部位，一是筛上，管下端呈喇叭状，借杂质在筛上跳动，由引风管吸走；二是安装在筛前落料舌处，引风管对准小舌处开口，由于引风管呈负压状态，花粉颗粒落入接受器内，轻的杂质进入吸风管被吸走。

由于花粉颗粒大小、重量差异较大，引风负压不能太高，否则可将花粉颗粒一起被带走。风机的风压、风量属定

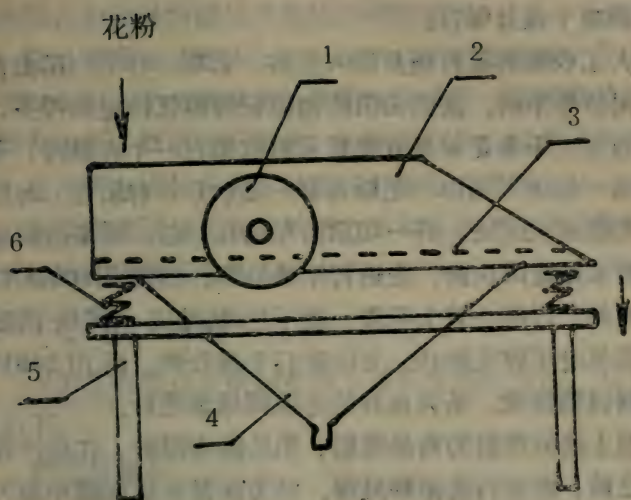


图 2—7 振动筛

1. 偏重轮 2. 筛框架 3. 筛底 4. 粉末集中槽 5. 支架 6. 弹簧

型设计，可在引风管道上安装调节装置，以调节风压适度。

杂质被风吸走，气体中尚有一定粉尘，经旋风除尘器可除去较重杂质，再经袋式除尘器，可将粉尘等除去，使排风净化至符合排放标准。然后选用适当的筛网过筛，将花粉团按颗粒大小分开，使之具有更好的商品外观。这种处理可在花粉干燥之前进行，也可在花粉干燥之后进行。

脱粉器收集的花粉可能带有蜡螟卵、干果螨和一种鞘翅类小虫卵，这些卵孵化时，会破坏花粉。处理的方法是经扬粉器净化除杂并干燥以后，装入密闭的容器中，在 -18°C 下冷冻1~3天，以杀死可能存在的蜡螟卵和其它寄生虫，然

后置阴暗干燥处保存。

人工收集的花粉极易混入花药、花草、叶子、昆虫及其卵、泥砂等杂质。这些杂质的清除较蜂源花粉复杂得多，这是因为人工采集花粉是直接将花粉收集在一个容器内，花粉及杂质一起落入其中，花粉含有一定水分并有粘性，时间稍长，便结成大团块，将一切杂质粘结在一起。采集时间短，在花粉未结成团块时，先进行干燥处理，然后用200目以上筛网过筛，以除去较大杂质。对于已粘结成大团块的湿花粉，需及时压碎成粉状，立即进行干燥处理，再用200目以上筛网过筛除杂。杀灭虫卵的方法同蜂源花粉。

经上述处理后的商品花粉，无法除去泥砂，在生产花粉食品之前，应进行去泥砂处理。其方法是在锥底罐中加入半罐干净的自来水，开动搅拌器，将花粉加入，继续搅拌5~10分钟，然后静置2~3小时，花粉比重小，浮于液面上部，泥砂比重大，沉于罐底。将罐底阀门打开，泥砂随水一起被冲走，待排水清亮时，关闭阀门，开动搅拌，使其混合均匀，再放入过滤机内，除去水分，即成干净的花粉。

花粉的净化处理，切莫忽视，否则对花粉食品口感质量影响极坏。

第六节 花粉的破壁方法

花粉的细胞壁是一层坚韧的纤维素外壳，可以经受好几小时烧碱浸泡和煮沸，毫不遭受损坏。日本学者以增大放射线剂量进行试验，人的放射线致死量为0.6千伦琴，而花粉细胞的致死量达300~500千伦琴，所以花粉细胞壁具有惊人

的坚固性和顽强的耐化学腐蚀和耐放射性。

花粉破壁的必要性在第一章第四节已作论述。花粉破壁是花粉品的一个关键技术。花粉细胞破壁方法国内外作了很多研究工作，概括有发酵法、机械破壁法、温差法和发芽法等，这几种方法又各有多种方式，但各有利弊。

本节主要论述这几种破壁方法和营养成分的浸提方法，通过比较，以确定最佳工艺方案。

一、仿“蜂粮”发酵破壁法

本方法的特点是模拟花粉在巢房发酵的方法。其工艺流程如下：

培养基制备

↓
接种巢房蜂粮

↓
恒温培养 →

蜂粮种子

↓
蜂粮曲子培养基 →

接种 →

恒温培养 →

蜂粮曲子

↓
花粉 → 调水分 → 接种 → 恒温发酵 → 干燥 → 包装贮存

主要工艺条件：

1. 培养基的制备方法

蛋白2克，葡萄糖10克，花粉10克，磷酸二氢钾0.5克，磷酸氢二钾1克，硫酸镁0.5克，VB₁0.5毫克，蒸馏水1000毫升，琼脂18克，PH6。上述成分混合后加热煮沸，待琼脂溶化后，分装试管或培养皿，然后杀菌，蒸气压力1.5公

斤/[厘米]²，杀菌时间15~20分钟。冷却后备用。

2. 接种培养

在无菌室内，将巢房蜂粮均匀接种在培养基上，在20~25℃下培养24小时。

3. “蜂粮曲”的制造方法

“蜂粮曲”的配料：麸皮10%，花粉80%，蜂蜜10%。先将蜂蜜用适量水稀释，然后混合拌匀，调整原料含水20~25%，蒸汽杀菌15~20分钟。冷却到30℃，接种“蜂粮”种子10%，搅拌均匀，再装曲盒，厚2~3厘米，在室温25~30℃湿度90%以上培养，曲盒摆放在离地50~60厘米高的木架上，曲盒可排成品字型。由于温度升高，可将曲盒变换位置，上面的摆到下面，外面的倒在里面，使其温度均匀一致。如温度仍升高控制不住，可降低室温，使蜂粮表面温度不超过40℃，培养24小时即可。

4. 酵素液的制备

成熟的蜂粮曲，按加水比1:1加30℃温水浸泡8小时，压榨取汁。其渣仍可按1:1加水比加温水浸泡，第二次压榨的汁用作第一次浸泡用水，以提高压榨汁的浓度。压榨汁就是酵素液。

5. 花粉发酵

先将花粉团粉碎，然后拌入酵素液，使花粉含水达14~20%。要翻拌均匀，保证酵素液能滋润花粉全部表面。酵素液温度控制在25~35℃，拌匀后装曲盒堆积成柱形，每摞高十个，八个小时后摆在离地高50厘米的木架上，呈品字形摆放。室内温度控制在36~38℃，湿度90%以上。料温上升，以不超过40℃为准。此时需注意通风，一般四个小时倒曲盒

一次，以调整温度均匀。发酵48个小时闻到香味，花粉完全呈破壁状态，发酵即可结束。

二、仿“蜂粮”简化发酵法

仿“蜂粮”简化发酵法是在花粉中添加一定量的蜜水，在适宜的温度、湿度等条件下，利用花粉自身的各种酶和微生物进行自然发酵。这一方法比较简单，成本低。破壁率虽不及“蜂粮”曲法的高，但总的看破壁率均在80%以上，随着工艺方法的改善提高，破壁率还是可以满足工艺要求的。其工艺流程如下：

1. 工艺流程

蜂蜜+无菌水+花粉→拌和→发酵（35℃）→冷冻（或干燥）贮存。

2. 操作方法

蜂蜜中按1:4加水调成蜂蜜醪液，于60~65℃灭菌15分钟后，冷至25~30℃，拌入花粉中，拌入量以使花粉松散，不成粘糊状为宜，含水分14~20%。拌合均匀后，装在曲盒中摊平，厚3~5公分。搽成柱形。室温35℃，8小时后料温升高到35℃，将曲盒散开，摆放在木架上，呈品字形摆放，温度控制在40℃以下，每四小时倒盒一次，以调整温度均匀。发酵48小时，花粉完全破渣，闻到香味，发酵即可结束。

三、多酶发酵破壁法

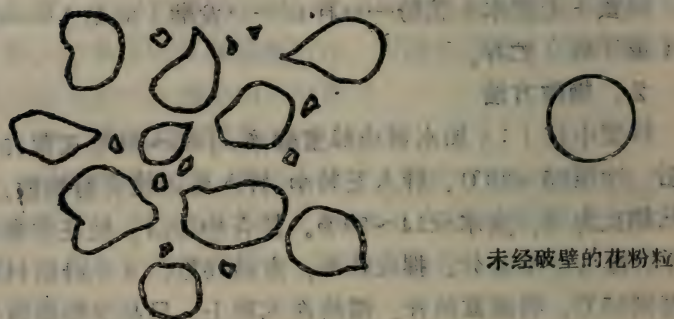
作者以糖质原料自然发酵的方法，制取了多种酶的浸出液，以这种酶液对玉米花粉进行发酵破壁，取得了令人满意

的效果：破壁率达90%以上，工艺简单，成本较其他方法均低很多倍。基本作法如下：

原料花粉净化后将团块破碎成粉状物，加入15%的多酶浸出液，搅拌均匀，装入烧杯中，在33~35℃下发酵48小时后镜检结果如下：

花粉总数	139	个
破壁花粉数	133	个
未破壁花粉数	6	个
破壁率	95.7%	

花粉破壁后的形态变化见图2—8



多酶发酵法破壁的花粉粒

图2—8 花粉破壁后形态变化

玉米花粉呈球形，大小形状规则，表面光滑。破壁后有的虽呈球形，但表面变得模糊不清，失去光滑性，有的刚刚破裂，有的形成花粉管，有的呈蚕食破碎状，内容物及破碎残块充满视野，完全失去了原先的规则光滑性。

四、花粉发芽破壁法

无论是虫媒花粉还是人工收集的花粉，都附有各种微生物含有的诸如淀粉酶、过氧化氢酶、果胶酶、细胞色素等多种酶，因此可以直接利用花粉所带有的酶和微生物进行花粉发酵。这种方法较制曲法、仿“蜂粮”法均简便，也可收到较好效果。

1. 工艺流程

无菌水

原料花粉 → 拌合 → 发酵 → 干燥 → 贮存备用。

2. 主要工艺操作方法

首先将原料花粉含水量调整到14~30%。一般原料花粉含水5%左右，在这种情况下，应根据原料花粉的重量和水分含量，加10~20%的温开水，充分搅拌均匀。若以新收集不久的花粉为原料时，要将其干燥一下或与干燥的花粉混合调制。根据经验，用手握花粉时有弹力感，则含水在20~25%左右。花粉发酵状况，在这种含水量时最好。原料花粉含水量低于14%，附在花粉上的微生物活力将急剧下降，会造成花粉不发酵或即使发酵亦需很长时间，无法用工业方法生产；原料花粉含水量在30%以上，则发酵过程中，常会引起表层产生霉菌，花粉变色、变质或开始腐败。

原料花粉调好水分后，装在曲盒中摊平发酵，厚度2~4厘米，室温36~38℃。先摆成柱形，有利于保温保潮，6小时后温度逐渐上升开始发酵，待温度升至36℃将曲盒散开。摆在木架上，呈品字形摆放。随着发酵的加强，需及时

通风、降温,一般4小时倒曲盒一次,以调整温度均匀。发酵时间长短与原料含水分和发酵温度有关。一般含水分较多,发酵温度高,发酵时间短;含水分少,发酵温度低,则发酵时间长。发酵温度一般在 $36\sim 38^{\circ}\text{C}$,水分 $20\sim 24\%$;发酵50个小时左右即可结束。发酵温度 $39\sim 40^{\circ}\text{C}$,能使花粉变色、变质,应注意控制,切不可在 40°C 上发酵。

由上可见,发酵时间在工艺条件基本一定的情况下,上下变动不大,具体时间应根据破壁情况而定。

发酵好的花粉,为防止腐败,便于贮存,可将花粉干燥。干燥方法:自然、冷冻、热风干燥等均可。热风干燥时,温度应在 50°C 以下,因为当温度在 60°C 以上时,花粉中的酶会变质,同时能破坏花粉中维生素及其它成分。冷冻法可将花粉放在 -20°C 冷库中冷冻24小时以后贮存备用。冷冻法适于就地加工,如果把花粉作为原料出售供其它工厂使用,则采用干燥法方便。但必须注意,干燥后水分在 5% 以下,装入塑料袋密封,放在冷库或干燥的环境存放,要严防鼠咬虫蛀,防止变质。

五、机械破壁法

发酵法是利用微生物代谢产生的各种酶使花粉细胞破壁的方法,机械破壁法则是利用机械的作用,把花粉细胞破碎的方法。由于花粉直径在 $0.1\sim 0.01$ 毫米,其细胞壁坚如“盔甲”,因此必须用特殊的设备和方法,这就决定了本方法的复杂性。机械破壁可分为湿法和干法两种。湿法破碎的特点是将花粉与水混合,用胶体磨将湿花粉粉碎成浆状的工艺过程。干法破碎与湿法破壁相反,是将花粉干燥后,利用气流

粉碎机将干花粉破碎成粉状的工艺过程。主要工艺操作分述如下：

（一）湿法破壁

1. 工艺流程

花粉预检→筛选→烘干→粗粉碎→灭菌→冷冻→融化→胶体磨磨碎→花粉乳。

2. 操作方法

（1）花粉预检，包括花粉显微鉴别，花粉质量检测。

①水分检测：水分 $< 5\%$ 。

②活性检测：用TTC或过氧化物酶法测定花粉生物活性。

③细菌检测：细菌总数 $< 100,000$ 个/克。霉菌 < 500 个/克。无致病菌如葡萄球菌、链球菌、假单胞菌属（含绿脓杆菌）、需氧芽胞杆菌（含炭疽杆菌）。

④其它检测：灰分 $> 5\%$ ，含氮量 $> 3.5\%$ ，花粉纯度 $> 98\%$ 。

（2）筛选：将花粉过30目筛，除去沙石等杂物。

（3）烘干：用 50°C 以下热风烘干花粉。也可自然干燥至水分 5% 以下。

（4）粗粉碎：用高速粉碎机将干燥花粉进行粗粉碎，过100目筛。

（5）灭菌：将花粉用 75% 酒精喷洒，边喷边翻拌，喷洒要均匀彻底。然后将其装入不锈钢容器内，放置1小时后进行混合。

（6）混合：按1:1向容器内加蒸馏水，开动搅拌机调匀。

（7）冷冻：将上述花粉装入5公斤装的不锈钢盘内。置于 $-15\sim -25^{\circ}\text{C}$ 冷库，冷冻12小时以上。

(8) 融化: 把冷冻花粉放在带搅拌的夹套容器内, 以 60°C 热水水浴融化, 当可以搅拌时, 开动搅拌机, 使花粉浆升温到 45°C 。为保证融化彻底, 在此温度下保持 2 小时。

(9) 胶体磨磨碎: 将花粉投入胶体磨进行磨碎成花粉乳。操作时, 要控制磨狭缝, 太狭易升温, 太宽不能达到破壁要求, 一般控制在 $0.04\sim 0.05\text{mm}$, 并适当进行循环, 避免升温。经上述处理, 花粉破碎可达 60% 左右, 再重复冷冻、融化、胶体磨处理一次, 破碎率即可达 $80\sim 90\%$, 得到稠状花粉乳。

(二) 高压气流干法破壁

1. 工艺流程

花粉 \rightarrow 过筛除杂 \rightarrow 远红外干燥 \rightarrow 粗粉碎 \rightarrow
过筛 \rightarrow 气流粉碎 \rightarrow 破壁检验 \rightarrow 紫外灯消毒 \rightarrow
备包装半成品。

2. 操作方法

(1) 予处理

花粉破壁前, 先用 20 目筛除去泥砂等杂物, 再放入远红外干燥箱内, 控制 $50\sim 55^{\circ}\text{C}$ 鼓风干燥至含水分 6% 以下, 然后用破碎机粗粉, 通过 60 目筛。

(2) 气流粉碎

采用不同型号的气流粉碎机, 其工艺条件不同, 应进行试验确定。以 GT-A 型 $\varnothing 100$ 气流粉碎机为例, 其流程如图 2-12; 其参考工艺条件为:

缓冲气罐压力 $9\sim 10\text{kg}/\text{cm}^2$

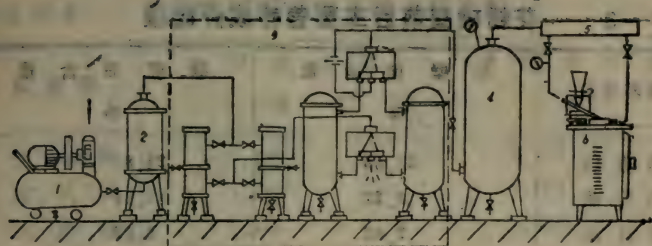


图 2—9 CT—A型 $\phi 100$ 气流粉碎机流程图
成套CT—A型 $\phi 100$ 气流粉碎装置组成由 1 空压机
4 缓冲缸 2 滤油器 5 分气管 3 净化器 6 气流粉碎机

分气时送粉气流压力——— 4.5 kg/cm^2

破壁气流压力 9 kg/cm^2

花粉进入气流粉碎机以后,以超音速强气流旋转,撞击在高强度的环状陶瓷圈上,致使花粉壁破碎,破壁率达95%以上。

(3) 紫外灯杀菌

将破壁花粉平铺在瓷盘内,放入无菌室,紫外灯下照射30分钟,即成备包装半成品。

包装的成品,若有条件,经微波机使用650瓦 辐照 6 分钟,可保鲜一年以上无霉变。

3. 破碎前后营养成分变化情况

气流粉碎在常温下进行,对营养成分无明显破坏,见表 2—3、表 2—4、表 2—5、表 2—6。

(三) 检测方法

1. 花粉生物活力检测见第三节

2. 花粉破壁率检测

试样配制:称取花粉样品 1 克,加 9 毫升蒸馏水,制成 10% 花粉液。

表 2—3 花粉破壁前后主要营养成分比较

营养成分	破 壁 前 含 量 %	破 壁 后 含 量 %
粗 蛋 白	25.69	25.81
粗 脂 肪	13.27	13.34
粗 纤 维	2.02	2.62
粗 灰 分	3.05	3.41
总 糖	30.48	28.74
水 分	10.16	10.53
其 他	15.33	15.53

表 2—6 花粉破壁前后无机元素含量比较

无机元素	破 壁 前 含 量 mg/100g	破 壁 后 含 量 mg/100g
K	528	535
Ca	343	347
Mg	196	206
P	570	538
Fe	17.30	25.80
Na	7.46	8.79
Zn	2.89	3.38
Mn	1.94	2.19
Mo	<0.1	<0.1
Pb	<0.1	<0.1
Co	<0.05	<0.05

表 2—4 花粉破壁前后氨基酸含量比较

氨基酸	破壁前含量 %	破壁后含量 %
天门冬氨酸	2.366	2.388
苏氨酸	1.142	1.169
丝氨酸	1.378	1.400
脯氨酸	1.950	1.595
甘氨酸	1.171	1.190
丙氨酸	1.374	1.363
蛋氨酸	0.557	0.561
缬氨酸	1.051	1.041
异亮氨酸	1.076	1.114
亮氨酸	1.855	1.910
酪氨酸	0.346	0.853
苯丙氨酸	1.114	1.142
组氨酸	0.809	0.956
赖氨酸	1.196	1.055
精氨酸	1.501	1.472
胱氨酸	0.205	0.145
色氨酸	水解破坏未测	水解破坏未测
17种氨基酸总量	22.269	22.083

表 2—5 花粉破壁前后维生素C、B₁含量比较

维生素	破壁前含量 mg/100g	破壁后含量 mg/100g
V _C	12.6	12.05
V _{B1}	0.4	0.369

镜检步骤：制玻片，放在显微镜下观察2~3个制片，每片取5个视野，按下式计算百分率

$$\text{花粉破壁率} = \frac{\text{破壁前完整花粉总数} - \text{破壁后残余完整花粉数}}{\text{破壁前完整花粉总数}} \times 100\%$$

(四) 机械设备

1. 胶体磨。物料乳化细度 ≤ 2 微米。

(1) 沈阳新光机械厂生产的JTM—850型立式胶体磨(5.5KW)。

(2) 浙江温州东海机器厂生产的JTM—W₃型(7.5KW)、W₄型(3KW)卧式胶体磨。

2. 气流式粉碎机。粉碎粒度 < 0.5 微米。

除上述GT—A型 $\varnothing 100$ 气流粉碎机外，再介绍几种供选择。

(1) 浙江诸几医药机械厂制造的全不锈钢气流粉碎机，加工量1公斤/小时。

(2) 江苏宜兴县非金属化工机械厂GTM—10型气流粉碎机，采用高强度工业陶瓷原料制造，加工量较大，每小时1~100公斤。

3. 融化、混合罐

容量视生产规模与粉碎机能力配套，构造要求为夹套式，带搅拌，不锈钢制造。此类设备各地化工机械厂均有生产，可参考上述要求选型。

六、温差破壁

(一) 温差破壁原理

温差破壁是利用花粉中的水结冰与加热熔化产生的力，破坏花粉壁的组织结构，其基本过程如下：

食品冰点比水的冰点 0°C 为低是因为食品中的水分溶有一定数量无机、有机成分，因此其冰点高低与溶液浓度有关。其法则是，溶液的冰点降低，与水溶液的克分子浓度成正比，溶液中不论溶于何种物质，每一克分子浓度溶液，其冰点下降温度为 -1.86°C 。冰点与含水率无关，例如干酪与牛肉含水率相同，其冰点相差很大，干酪为 -8.3°C ，牛肉为 -1.7°C 。

当温度降至冰点以下，随温度下降，冰结晶量随着增加，食品中所含水分变成冰结晶的速度称为结冰率，结冰率 M 可以下式求得：

$$M = 1 - \frac{\theta_t}{\theta}$$

θ_t — 该食品的冰点温度

θ — 冷冻实际温度

例如：鳕鱼的冰点为 -1°C ，在 -5°C 时其结冰率为80%左右。

所冻食品温度降至冰点以下某温度时，无论所需时间长短，其结冰率是相同的。从图2—10可见，其冰点在 -1°C 附近，当结冰率达到80%时约为 -5°C 。从 $-1 \sim -5$ 范围，称为最大冰结晶生成带。该种冷冻食品的冰结晶大部分在此范围内生成。

图2—11为一般鲜食品的冷冻曲线，曲线中B—C部分的倾斜度，较A—B，C—D为小，它表示品温在最大冰结晶生成带下降缓慢，这是因为此时大量水分结冰而放出潜热，

大部分冷却力被潜热所消除。

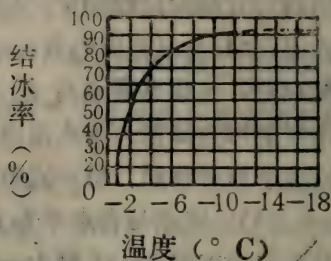


图 2—10 品温与结冰率

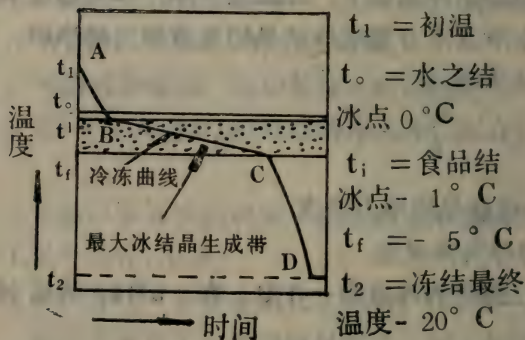


图 2—11 冷冻曲线

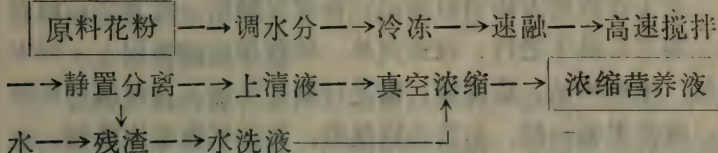
食品冰结晶后，其冰结晶状态对食品的组织结构影响很大，而冰结晶状态又决定于最大冰结晶生成带所需时间的长短。所需时间愈短，冰结晶形体愈小，其粒数增多，即快速冷冻，可形成无数细微的冰结晶、均匀分布。反之所需时间愈长，结晶核生成的少，长大的机会多。冻结时，冰结晶先在细胞外生成，然后在细胞内生成。冻结慢者冰结晶在细胞外生成后，细胞内未结冰的水分，遂通过细胞膜而在外侧形成

大的冰结晶，这样便产生两种作用：一是细胞脱水，解冻后，脱水的细胞水分也较难进入；二是冰结晶产生的膨胀。水在 0°C 结成冰，其体积为 0°C 水的1.076倍， 4°C 水的1.09倍。在冻结时，由于含水率与结冰率不同，其体积产生膨胀。冻结是先自外围表面开始，结冰膨胀压力便挤向内部细胞未结冰的软弱部分，尤其是在冻结慢时所生成的大形水结晶，对细胞产生的压力更大，伤及细胞壁。

由上所述，可见在食品冷冻时，应采取速冻工艺，而对花粉破壁来说，最大冰结晶生成带时间长一些有利。经过冷冻、解冻反复几次，便可最大限度的破坏花粉壁，达到破壁目的。据作者试验，两次冷冻处理，破壁率达90%左右。

（二）温差破壁工艺技术

1. 工艺流程



2. 操作方法

①原料花粉调整水分含量。不同花粉细胞壁的强度是不一样的。花粉细胞含水分不同。冷冻时产生的破坏力也是不一样的。不同花粉冷冻对花粉细胞壁产生的膨胀破坏有不同的水分要求，可通过试验确定各种花粉的适宜水分。

②冷冻。将调整好水分的花粉装在不锈 钢 金 属 盘内摊平，厚3~5厘米，尽量保持松散。放在 -5°C 环境中冷冻12小时，然后置 -20°C 下冷冻12小时。

③速融。所用设备为不锈钢罐，并装有高速（1000~2000

转/分)搅拌器。按 1:4 的加水比,先在罐内加入总水量 $2/3$ 的 100°C 热水开动搅拌机,边搅拌边加冷冻好的花粉,并适时补至余下 $1/3$ 的 100°C 热水。控制温度保持在 50°C 以下,花粉全部入罐后,继续搅拌 1 小时。

④静置与分离。搅拌结束,在室温静置 24 小时,让花粉中的营养成分浸渍在水中。取上清液并过滤备真空浓缩。残渣用水淋洗,其淋洗液作融化热水用,以提高其有效成分的利用率。

⑤真空浓缩。将过滤好的上清液,装入真空压缩罐,加热至 $50\sim 55^{\circ}\text{C}$,浓缩到适当浓度,由此得到清澈透明,营养价值很高的花粉浓缩液。

七、破壁方法比较

从上述破壁方法可以看出,各种发酵法、发芽法、温差法,均在常温下进行,设备简单,破壁率在 90% 以上,成本较低。但时间长,速度慢,需进行后处理加工。湿法与温差法,破壁率低一些,工艺比较复杂。高压气流干法破壁,生产速度快,破壁率高,营养成分无破坏,易于包装贮存,相比较此法较为理想。

第七节 花粉营养成分的提取

花粉经过发酵或机械破壁后,可以加工成粉状或膏状物,供制作糕、饼、片、晶、营养液等食品使用。这样做的好处从营养方面讲,无论是花粉壳或是其内溶物,都可进入胃肠消化,吸收的营养成分较全面。从工艺上看,加工简便。设

备少，投资省。但这种方法又有其局限性，若生产清亮透明的口服花粉液、花粉饮料等，使用粉状、膏状花粉时会造成饮料混浊沉淀，影响外观质量。另据国外报导，浓缩的花粉浸提液易于吸收，其营养功效比花粉好。因此制取花粉浸提液是必要的。如瑞典生产的“寿尼尔通”，就是用六种植物花粉提取液制成的，已销售三十年。这种提取液用作治疗与前列腺有关的不同障碍症，如前列腺肥大，慢性前列腺炎、前列腺囊肿等。另外这些花粉提取液中蛋白质、氨基酸、碳水化合物、维生素和其它生物活性物质的含量高，因而又是有很高价值的营养品。

一、花粉营养成分提取的原理

花粉营养成分的提取是利用溶液将花粉细胞中的营养成分浸提出来的全过程。其浸出机理包括以下三个方面：

1. 浸润渗透阶段

花粉细胞内含有多种可溶性和不溶性物质。花粉干燥后，组织内水分被蒸发，细胞逐渐萎缩，细胞液中的物质呈结晶状或无定形状沉淀在细胞中，从而使细胞内出现空洞，充满了空气。当与溶液接触时，花粉粒被溶剂湿润，并通过萌发孔或萌发沟渗透进入细胞中。

2. 解吸溶解过程

细胞内各种成分间都有一定的亲和力，溶解前必须克服这种亲和力，才能使有效成分转移到溶媒中去，这种作用叫解吸作用。浸出有效成分时，应选用具有解吸作用的溶剂。水、乙醇、胃液等对花粉都具有较好的解吸作用。其有效成分大部分都易溶于这些溶剂中。

浸出溶剂通过萌发孔及细胞间隙进入细胞组织内部与内含物接触，使大部分有效成分转入到溶剂中，这就是溶解阶段。

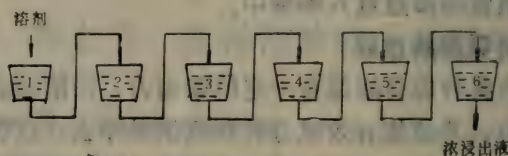
3. 扩散置换阶段

当溶剂在细胞内溶解大量物质后，细胞内溶解浓度明显提高，使细胞内外形成浓度差和渗透压。因花粉细胞内壁具有渗透性，充当了渗透膜的作用。所以由于浓度差的关系，细胞内高浓度的溶液不断向低浓度方向扩散；而溶剂是稀溶液，由于渗透压的作用，又不断地使溶剂进入到细胞内。这样不断溶解、扩散、置换，直至细胞内外浓度渐趋相同。渗透压基本处于平衡时，大部分有效成分便被浸出。当然整个浸出过程并非绝缘分开，而是交错连续进行的。

二、提取花粉营养成分的工艺方法

1. 水溶法

水能溶解花粉中的晶质及胶体物质，其浸出液多含胶体物质。水作花粉的溶剂，适用性强，效果好，价格也便宜。浸出方法和浸出设备的设置，要以创造最大的浓度差为原则。其工艺流程以逆流多级渗漉的方法为好。见图 2—12。



溶剂先进桶 1，依次流入桶 2、3、4、5、6，其浓度依次提高，最后便得浓的浸出液。而桶 1 中花粉的有效成分含

量最低，桶 2 ~ 6 中的花粉有效成分一个比一个高，当桶 1 中花粉有效成分浸出干净时，溶剂则由桶 2 依次进入，桶 1 换上新加花粉，最后由桶 1 流出浓的渗出液，依次类推。

主要工艺操作方法：先将浸淋桶冲洗干净，然后将要浸提的花粉装入桶内，装桶时要数量一致，占总容量的 80%，保持疏松均匀，以保证浸淋时没有死角，把有效成分均匀地浸提干净。装完桶后加水浸泡，视花粉的破壁方法确定浸泡时间，发酵法浸泡 4 小时，机械破壁法浸泡时间 2 小时便可淋洗。

所得浸出液，要尽快过滤浓缩，以防止染菌变质。真空浓缩加热到 50 ~ 55℃，依用途不同，浓缩到适当浓度。浓缩液若不能很快使用或出售给其它食品厂作需要时，要按标准加防腐剂并在低温下贮存，以防腐败。

2. 醇溶法

低浓度乙醇也是花粉的良好溶剂，其浸出液中含胶体较少。乙醇浸出液便于保存，特别用于生产含酒精饮料时，此法更为有益。其浸出工艺与水溶法基本一样，不同之处有以下几点：

(1) 酒精度的选择：酒精度不适宜时，所得到的浸出液配制后较混浊，并且有些营养成分不易释放出来，常以低酒精度为宜。具体酒精度的确定，依不同花粉试验而定。

(2) 真空浓缩时要回收酒精，真空浓缩温度 45 ~ 50℃，保持真空度 30 毫米汞柱。

3. 原料花粉直接浸提营养成分的方法

溶剂与花粉接触，可以通过萌发孔进入花粉细胞内，进而产生浸润、溶解、扩散、置换等过程，将营养成分浸提出

来。这说明未经破壁的花粉是可以利用浸提的方法把营养成分浸提出来的。与破壁花粉浸提比较，这种方法所需时间要长一些，但此法省去了花粉破壁处理，简化了生产操作，设备投资少，成本低。另据 Prof: H. Wandirha 对花粉粒表面生物活性物质特性的研究：当花粉被人为破坏后通过动物胃肠，则花粉的营养不能起正常作用。尽管试验动物给以正常喂食，但结果花粉粒不能完全消化，而且表现出体重减少。若给这些动物浓缩的花粉表面活性物质，甚至用这种浓缩物喂受害动物，能使其体重增加。这说明花粉在人为破壁时，其表面活性物质有一定程度的破坏，降低花粉的营养价值和功效。因此用于干净原料花粉，直接用溶剂浸提其营养成分的工艺，是有现实意义的。

由于未经破壁的花粉，其内容物的浸提，主要靠萌发孔这一通道，因而浸提时间要适当长一些。在浸提操作和溶剂的使用上，要采取相应的措施。在溶剂的选择上，可采用水浸提，然后用低度乙醇浸提，这样更有利于多种成分的提取。在生产工艺方面，浸提的时间要长一些，淋洗的速度要慢一点。可用逆流多级渗漉方法，也可以用间歇浸渍过滤的方法。举例说明如下：

在10克花粉加入50毫升软化水，充分搅拌均匀，在30℃以下室温，浸渍4小时，再加入50毫升酒精，搅拌后浸泡24小时，使花粉中有效成分浸出。然后过滤，滤渣用软化水缓慢洗涤，滤液真空浓缩，即为花粉营养浸提液。

三、溶剂的选择与工艺的确定

花粉中含有的营养成分能否为溶剂完全浸提出来，这是

制取花粉营养浸提液的核心问题。由于花粉中所含营养成分复杂，其理化性质千差万别，因而用一种溶剂想把花粉所有营养成分完全浸提出来是不可能的。然而不能都提取出来，对花粉营养成分利用降低，又是一种浪费。要想最大限度地把花粉营养成分浸提出来，要针对花粉营养成分的理化性质进行分析，以确定应选择的溶剂。

1. 氨基酸的某些性质

花粉中含有的氨基酸，属中性氨基酸的有甘氨酸、丙氨酸、丝氨酸、半胱氨酸、苏氨酸、蛋氨酸、缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸、酪氨酸、脯氨酸、色氨酸、谷氨酰胺、天冬酰胺；属酸性氨基酸的有谷氨酸、天冬氨酸；属碱性氨基酸的有精氨酸、赖氨酸、组氨酸。中性氨基酸分子中氨基（ $-\text{NH}_2$ ）与羧基（ $-\text{COOH}$ ）的数目相等，一般对石蕊呈中性反应；酸性氨基酸的分子中，有两个羧基，一个氨基，对石蕊试液呈酸性反应；碱性氨基酸分子中，有两个氨基，一个羧基，对石蕊呈碱性反应。由于 α -氨基酸具有特性基因，一般可溶于水，但亦有个别的氨基酸难溶于水，如胱氨酸、酪氨酸等。所以在配制这几种氨基酸溶液时，必须加一些稀盐酸，使其溶解。 α -氨基酸，一般不溶于乙醚，微溶于乙醇，但均易溶于稀酸、稀碱。

各种氨基酸结晶溶于水时，其水溶液有些含两性离子，有些含阳离子或阴离子。氨基酸在酸性溶液中，其羧基阴离子与溶液中的氢离子结合成为羧基，留下氨基阳离子（ $-\text{NH}_3^+$ ），此时氨基酸成为阳离子存在。氨基酸在碱性溶液中，氨基阳离子析出一个氢离子与溶液中的氢氧根（ OH^- ）

结合生成水分子。此时氨基酸以阴离子形式存在。由此可见，氨基酸属两性化合物，具有酸性与碱性的双重性质，是一种两性电解质，能与酸或碱作用而形成盐。

2. 蛋白质的有关性质

新鲜花粉中的蛋白质，是呈蛋白质溶液形式存在的。蛋白质分子中的多肽链上含有多种极性基团（如 $-\text{NH}_2$ 、 $-\text{COOH}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{CONH}-$ 等），它们具有亲水性，故又称为亲水基。它们和水接触时，吸聚着水分子，使蛋白质颗粒被水化层包围，使蛋白质各个颗粒彼此分离开来，从而增强蛋白质溶液的稳定性。上面已提到蛋白质是两性离子，在酸性溶液中颗粒带正电荷，在碱性溶液中颗粒带负电荷。在一定PH的溶液中，蛋白质颗粒所带正、负电荷的数目相等，由于同性电荷的排斥，也使蛋白质颗粒相互隔开而不会粘合在一起，从而增加蛋白质溶液的稳定性。

当蛋白质胶体溶液的稳定因素被破坏，蛋白质就失去其稳定性而凝聚并沉淀析出，这就是蛋白质的沉淀作用。酒精、丙酮等有机溶剂，其亲水性大于蛋白质分子的亲水性，它们可以与大量水分子相结合，使蛋白颗粒表面的水化膜逐渐消失，蛋白质颗粒处于不规则的扩散过程中，颗粒互相碰撞，在分子亲和力的影响下，聚合形成大颗粒，溶液先发生浑浊，然后出现絮状沉淀。蛋白质溶液加入电解质或调整溶液PH值至该蛋白质等电点，蛋白质颗粒失去电荷，也同样能使蛋白质颗粒凝聚而析出沉淀。

3. 酶的有关特性

花粉中具有多种酶，酶也是蛋白质，具有催化功能。酶催化某种化学反应，必须具有许多基团构成一定位置和方

向的中心。蛋白质变性后，其空间构型解体，活性中心各基团相互分散，互不相关，活性中心解体而失去原来的催化活性。它的生理功能同样要求一定的空间构型。当蛋白质变性后，同样其生理活性也随之丧失。如血红蛋白失去载送氧的功能，抗体蛋白失去免疫的功能，激素蛋白失去调节代谢功能以及病毒蛋白失去致病能力等等。

4. 维生素的有关性质

花粉中含有大量维生素，它们的性质各异。在花粉营养成分浸提过程中，如何把维生素都浸提出来并保护其不受破坏，是十分重要的问题，与溶剂的选择和工艺条件密切相关。维生素与浸提有关的性质如下：

(1) 溶解性

维生素通常按其溶解性质分为脂溶性及水溶性两大类。脂溶性维生素不溶于水而溶于脂，主要有V_A、D、E、K；水溶性维生素不溶于脂，有B₁、B₂、B₃、B₁₂、尼克酸、泛酸、生物素、叶酸、C等。

(2) 几种维生素的稳定性质

维生素A化学性质活泼，易被空气氧化而失去生理作用。对热稳定，对酸、碱也稳定。

维生素D₂、D₃皆为无色晶体，其性质比较稳定，耐热，对碱、酸、氧较为稳定，不易被破坏。

维生素E是酚类化合物。对热、酸、碱稳定。

维生素K最易被碱和光所破坏。

维生素B₁对热相当稳定，在酸性溶液中更稳定。遇碱易被破坏。

维生素B₂对热稳定，在酸性溶液中加热到100℃仍能保

存，在碱性溶液中破坏较快。

尼克酸，又称维生素PP，易溶于水和乙醇，耐热性较强，在空气中也很稳定。

维生素B₆，易溶于水、酒精及酮，能耐热，对酸、碱也稳定，易被光破坏。

维生素C具有酸性，在酸性溶液中比较稳定，在水溶液中易溶解，遇热和碱均能被破坏。

从上述可见，花粉浸提溶剂应先择其亲水性小于蛋白质的亲水性，且注意PH值不要调整在蛋白质的等电点上，溶剂呈稀酸条件有利于氨基酸、维生素的浸提，且不易破坏这些营养成分。溶剂呈碱性，对某些维生素破坏大，应避免。在浸提工艺方面，应注意温度，尤其是真空浓缩时，温度尽量降低，以减少蛋白质的变性和维生素的破坏，保持酶的空间结构和生理活性功能。此外，单一溶剂对花粉营养成分的提取都有其不足之处，因此可以采用不同的溶剂交叉浸提的工艺。从氨基酸、维生素的主要特性看，以稀酸水溶液作溶剂，优于乙醇。采用哪种溶剂还要考虑产品需要，应因产品制宜。

第三章 花粉食品常用添加剂

为使食品向色、香、味俱佳，多样化方向发展，并能保持较长存放期，在国家规定的用量范围内合理使用添加剂具有十分重要的作用。下面对花粉食品常用的几大类添加剂分别予以介绍。

第一节 乳化剂

花粉汽水、花粉果汁、花粉酒、花粉巧克力等需添加乳化剂。在食品添加剂中乳化剂的用量约占 $1/2$ 。世界食品乳化剂产量 $35\sim 45$ 万吨/年，其中 90% 以上以油脂为原料。通常食用乳化剂必须具有两种性质：表面活性和可食性。

食品是含有水、碳水化合物、蛋白质、脂肪等的多相体系，其中许多组分是互不相溶的。由于很难混合均匀，致使食品出现油水分层，面包和糕点发硬、巧克力奶糖起霜等现象，影响质量。乳化剂除具有乳化性使食品原料易于混合均匀分散外，许多乳化剂还具有多种其他功能，如起泡性、消泡性、保温性、降低粘性，使食品软化，具有保鲜和防腐效果等。从物化结构看，乳化剂的作用是：①由于乳化剂本身具有亲水亲油基团，增加食品各组分间的亲合力，降低界面张力；②控制食品中油脂的结晶结构，改进食品口感质量；③与淀粉形成络合物，增大体积及保鲜；④与面粉中的油脂及蛋白质结合，增进面团的强度；⑤稳定气泡组织，提高食品内在质构。

一、乳化机理及H、L、B值（亲水

亲油平衡值）

油和水是互不相溶的两相体系，但在油水体系中加入少许表面活性剂，油就变成微小的粒子分散于水中呈乳状液，静置也很难分层。表面活性剂又称界面活性剂，是能显著改变（通常降低）液体表面张力或相间界面张力的物质。分子中含有亲水的和憎水的两个组成部分。食品乳化剂是表面活性剂的一种，其亲油基如烷烃（碳氢化物长链）与油脂中的烷烃结构类似，因此与油脂能互溶。亲水基一般是溶于水或能被水所湿润的原子基团，例如羟基。从化学结构看乳化剂可分为阳离子型、阴离子型、非离子型及两性乳化剂。食品乳化剂的绝大多数属于非离子型，少数是阴离子型。

乳化剂在食品中的乳化能力与乳化剂分子的亲水亲油能力有关，如亲油基的力大于亲水基的力则属油包水型 w/o ，即体系中的连续相是油，分散相是水。反之则属水包油型 o/w ，连续相是水，分散相是油。

油水两相所以不相溶，是由于两相间存在有界面张力，即油和水的接触面上有相互排斥和各自尽量缩小彼此接触面积的两种作用力。只有当油浮于水面分为两层时，其接触面积最小，最稳定。牛奶是奶油及水的乳化体系，一般情况下奶油表现为细微的小滴分散于水中，看来似乎是均匀的，但长期静置后由于界面张力关系，奶油小滴便慢慢聚集成小球，并长大凝聚成大团，浮于水面。此时如加入乳化剂则能防止牛奶分层。乳化剂分子本身具有亲水——亲油基，其亲油基与奶油结合，在奶油微滴的表面形成一层物理膜，防止

油滴相互聚集。此时乳化剂的亲水基又紧紧拉住水向奶油微滴靠近，这就使乳化剂降低了油——水间的界面张力。见图 3—1，3—2。

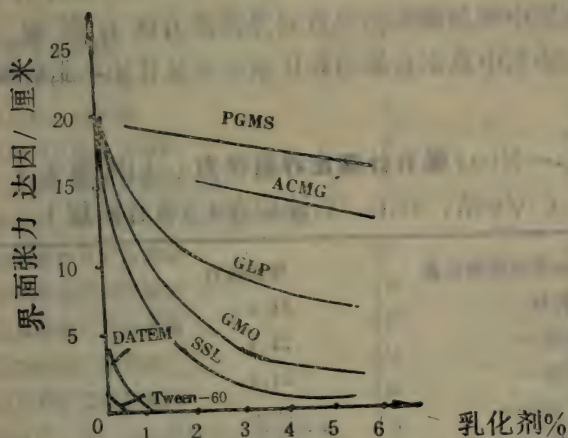


图 3—1 各种乳化剂对豆油—水界面张力影响

PGMS—丙二醇单硬脂酸酯 ACMG—乙酰化单甘油酯
GLP—乳酰化单甘油酯 GMO—蒸馏单甘油酯
SSL—硬脂酰乳酸钠 DATEM—二乙酰酒石酸单甘油酯
Tween-30—聚氧化乙烯(20)山梨醇酐

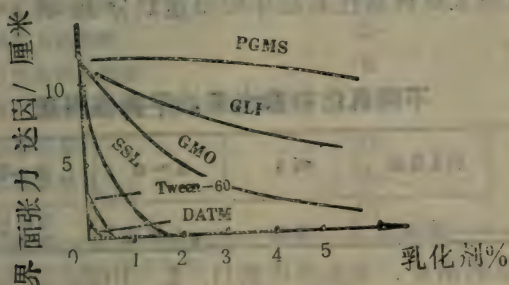


图 3—2 乳化剂对豆油—水(含0.3%牛奶蛋白质)体系界面张力的影响

从图看出PGMS对降低油——水界面的界面张力作用很小。ACMG、GLP, GMO有一定作用。SSL, DATEM, Tween—60能有效地降低油——水(蛋白质)的界面张力, 甘油脂中硬脂酸酯的位置对界面张力也有影响, 见表3—1。甘油脂中真正有效的乳化剂成分是甘油单脂肪酸酯。

表 3—1

Du—Nouy张力计测定界面张力(达因/厘米)
(o/w系, 50℃, 豆油中含0.5%甘油脂)

甘油脂中硬脂酸酯位置	界面张力
未加乳化剂	29.6
1—单硬脂—	22.4
2—单硬脂—	21.4
1,3—二硬脂—	29.0
1,2—二硬脂—	28.6

关于表示乳化剂的亲水亲油能力, 美国阿特拉斯(ATLAS)研究机构创立适合非离子型乳化剂的H、L、B值(亲水亲油平衡值), 用以表示乳化剂的亲水能力。乳化剂的H、L、B值可大致将其在食品中的用途划分如表3—2, 3—3。

表 3—2

不同乳化剂亲水亲油平衡值用途

乳 化 剂	HLB值	≤3	3~6	6~20
	用途	消泡	w/o乳化	o/w乳化

根据食品的组成, 可选择所需H、L、B值的乳化剂。

另外, 亲油性乳化剂(w/o型)在水中分散和加热

表 3—3 常用食品乳化剂的类型及H·L·B值

乳 化 剂 名 称	类型*	H L B
甘油单油酸酯	N	3.4
甘油单硬脂酸酯	N	3.8
甘油单月桂酸酯	N	5.2
乙酰化甘油单脂酸酯	N	3.8
二乙酰化酒石酸单甘油酯	N	8.0
聚氧化乙烯(20)甘油单硬脂酸酯	N	13.1
山梨醇酐单甘油酸酯	N	4.3
山梨醇酐单硬脂酸酯	N	4.7
山梨醇酐单月桂酸酯	N	8.9
山梨醇酐三油酸酯	N	1.8
山梨醇酐三硬脂酸酯	N	2.1
聚氧化乙烯(20)山梨醇酐三硬脂酸酯	N	10.5
聚氧化乙烯(20)山梨醇酐三油酸酯	N	11.0
聚氧化乙烯(4)山梨醇酐单月桂酸酯	N	13.3
聚氧化乙烯(20)山梨醇酐单硬脂酸酯	N	14.9
聚氧化乙烯(20)山梨醇酐单甘油酸酯	N	15.0
聚氧化乙烯(20)山梨醇酐单月桂酸酯	N	16.9
蔗糖二硬脂酸酯	N	3.0
蔗糖单月桂酸酯	N	15.0
丙二醇单硬脂酸酯	N	3.4
聚氧化乙烯(20)丙二醇单硬脂酸酯	N	16.0
硬脂酰乳酸钙	A	5.1
硬脂酰乳酸钠	A	8.3
大豆磷脂	N	8.0

*: N—非离子型乳化剂

A—阴离子型乳化剂

时，在接近其熔点的某一温度下，乳化剂的亲油基（烷烃链）开始变成液体，此时水将渗透到乳化剂的亲水基团之间，形成了介晶（液晶）结构。该介晶结构可以是双分子层状，六角柱形或立方体形的。适当控制体系的离子浓度及PH值，此双分子介晶相可以包含大量的水。

二、泡沫稳定剂

发泡奶油是将奶油、蛋、糖及水等搅拌起泡而得，但往往随着放置时间延长，奶油等脱水收缩变硬。如在奶油花配方中加入少许乳化剂（PGMS、ACMG、GLP最有效），则能稳定泡沫组织，使其柔软保鲜不变形。所谓“泡”就是奶油等液体薄膜包围着空气形成气溶液。乳化剂被吸附在气——液界面上降低了界面张力，增加了气体和液体的接触面积（搅入空气增大体积）。上述乳化剂全以 α -介晶形式存在，极易溶于奶脂，在包含气体的脂球表面形成较牢固的 α -介晶膜，增加了泡沫的强度。

在选择乳化剂时，必须考虑用于哪类食品以及各种乳化剂的主要功能。乳化剂可以单独使用，但在大多数食品中最好采用多种乳化剂的复配，发挥其协同效应。例如：巧克力糖，巧克力的主要成分是可可脂，它具有不同熔点的四种结晶相，其中只有 β -结晶相最为稳定，其他结晶相将浮于巧克力表面，称之为巧克力的起霜现象。如在巧克力中加入乳化剂有助于可可脂 β -结晶相的生成。另外要将巧克力制成特定形状，必须使其具有高的塑变值及低粘度，这方面以大豆磷脂及脂肪酸聚甘油脂的协同效应最好。又如，制造花粉冰激凌时，加入的乳化剂，可在混合搅拌中进行均匀稳定的

乳化，在致冷过程中调整凝聚性，故可制成口溶性好、组织干固的冰激凌。乳化剂可提高冰激凌的保型性和贮藏稳定性。一般用量0.3~0.5%即可。

乳化剂具有在致冷过程中破坏乳化，促进凝聚的解乳能力，其大小因乳化剂种类不同而异，HLB高的聚山梨醇酯的解乳力大，但实际上使用HLB低的MG。MG中，键短而碘价高者，其解乳力大，而具有适度碘价的MG可制出最好的冰激凌。

第二节 发泡剂

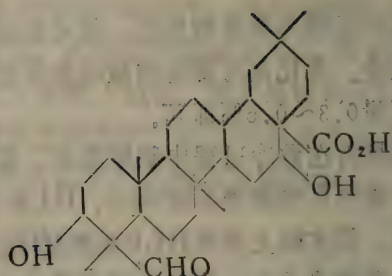
花粉汽水、花粉汽酒等碳酸型饮料，需有良好的发泡性，常用的发泡剂多为天然植物萃取液。这些植物是：

- ①皂树皮（浸出液含皂角）
- ②丝兰（Yucca）
- ③甘草（Liquorice）
- ④酶处理变性大豆蛋白
- ⑤Abeo——异 α 酸（ α 酸的氧化产物）

饮料的起泡时间称为泡持时间，要延长泡持时间，可添加丙二醇藻酸钠或聚山梨酸酯，而脂肪酸和类脂物则有消泡性能。

皂树皮及其它含皂角甙的植物都具有良好的起泡性能，它们可分为两大类即三萜系化合物和甾族化合物。

从皂树皮中萃取出来的液体含三萜系化合物——皂酸，分子式为 $C_{30}H_{48}O_6$ ，分子量为486，其结构如下：



这种化合物的发泡性能很稳定，并可与丙二醇藻酸盐共用，以增加效能，其推荐用量为130ppm。

丝兰是一种仙人掌，其提取液也具有发泡性能，在美国其推荐用量为6—8盎司/100加仑糖浆。

第三节 酸味剂

一、功能与用量

酸味剂是花粉饮料中的主要组分。在饮料中，酸味剂的功能有：①提供爽快的酸味和可口性能；②刺激口中唾液的流动，从而增强了解渴效果；③改善糖的甜度；④有一定的防腐使用，如当PH值降至2.5以下时，大多数酵母、乳酸菌和霉菌都可被抑制。

花粉饮料中酸味剂的用量容易控制，人的口感就是标准之一，目前国际上流行的一些饮料，如橙汁、沙示、可乐汽水等，都经专门的调味师和广大消费者确定出了最佳的酸值范围。

在饮料中，酸味受温度影响，如常温下柠檬酸的酸度要

比 0°C 时减少 17%。另外，酸味与甜味易于互相抵消，故应控制适当的糖/酸比。酸味与咸味难于互相抵消，盐并有增甜作用。

不同种类的酸味剂在饮料中起不同的作用，故常常是二种以上的酸同时使用以增强效果。酸味剂多是结晶体或液体状，所以配料时常常预先调到约 50% 左右浓度，再计入配方。

二、几种常用的酸味剂

1. 柠檬酸

柠檬酸亦称枸橼酸，是饮料中用得最广泛的酸，是一种含羟基的三元羧酸，其分子式为 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，比重 1.542，为无色半透明结晶或白色粉末，溶解性能好，易受潮。

柠檬酸具有水果风味之特征，能很好地与各种水果味香精调和，因而用途极广。

在未成熟的柠檬汁中含有 6—8% 的柠檬酸。柑桔类果汁中含量少一些，其他一些水果如黑加仑、草莓等，也主要含柠檬酸，在苹果、桃梨、杏等水果中，它与苹果酸共存，而在葡萄中则与酒石酸共存。

商品柠檬的生产方法，现在生要是糖蜜或淀粉原料，经发酵生成柠檬酸钙后，再用硫酸分解制得。

柠檬酸对人体基本无害，使用时，可根据生产需要确定用量，通常在花粉汽水中用量为 1.2—1.5 克/公斤，在浓缩果汁中用量为 3—11 克/公斤。

下面列出柠檬酸与其他几种酸在达到同样酸味强度时，各相对应的用量（克/公斤）：

酸 类	柠檬酸	酒石酸	乳酸	富马酸	抗坏血酸	盐酸	硫酸	磷酸
用 量	1.28	0.95	1.60	0.95	3.00	0.33	0.43	0.85

2. 磷酸

磷酸是一种无机酸，分子式 H_3PO_4 ，分子量98，通常是由黄磷经氧化吸水，脱砷制成工业磷酸后，再进一步脱砷精制而得食用磷酸。

磷酸的酸味强度比柠檬酸大，刺激性强，多用于非水果性的饮料中，闻名的“可口可乐”，“百事可乐”，等都是用磷酸作酸味剂。磷酸在饮料中的使用量一般为0.5克/公斤左右，视口感而定。

磷酸与柠檬酸按一定比例共用，可获得很满意的效果。

磷酸的规格，依其浓度含量分为75%、80%、85%和90%几种，通常为85%浓度。浓磷酸具有腐蚀性和刺激性，使用时应注意安全。

3. 乳酸

分子式为 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ ，分子量90.08。乳酸多存在于发酵型乳品饮料中。乳酸的生产方法以糖质原料由乳酸菌发酵，生成乳酸钙，然后以硫酸分解，经分离精制而成。制品为无色或微黄的无臭浆状液体，比重1.206（20℃）。乳酸酸味较弱，在配制型乳酸饮料中，多与柠檬酸共用，一般用量为0.4—1.5克/公斤左右。

4. 抗坏血酸（即维生素C）

分子式 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ ，分子量176.13，可用葡萄糖合成。产

品为白色、淡黄色结晶或粉末，遇光和热会分解破坏，尤其在碱性或重金属存在时会加速破坏，在保存或使用时应注意。

抗坏血酸在饮料中的功能是多方面的，它在营养学方面具有维生素强化作用，但更重要的是它能与氧结合，消耗氧，并还原高价金属离子，从而可防止因氧化引起的变色、退色、风味变差等一系列质量问题。此外，它的酸味柔和，可改善提高制品的风味。

理论上，每3.3毫克抗坏血酸与1毫升空气反应，若装饮料的容器顶隙中的空气含量为5毫升，则应加15~16毫克抗坏血酸除氧。在红玫瑰、草莓、黑加仑等花粉果汁饮料中，每升加入50~100毫升抗坏血酸，其退色作用有明显改善。

抗坏血酸在花粉果汁和无醇饮料中的参考用量一般在0.005~0.05%范围。

国外饮料工业使用的酸味剂还有如下几种：①酒石酸，主要用于葡萄风味的饮料（因葡萄主要含酒石酸）；②富马酸（即延胡索酸），它的风味接近柠檬酸，但价格便宜，可用来代替或部分代替柠檬酸；③苹果酸，价格较贵，主要用于个别非柑桔类饮料的调配。

三、酸味剂的含量与饮料的最佳酸度

一般说来，食用酸味剂在正常生产需要用量范围内是比较安全的，但其中的杂质含量要严格控制。

碳酸饮料的最佳酸度，在PH值2.5—4之间，世界上各种饮料中最受欢迎的品种，如柑桔类饮料、可乐饮料等，大

都在这一酸度范围。

第四节 甜味剂

甜味剂是花粉食品的重要组分，花粉饮料、花粉片、花粉糖果、花粉口服液等都离不开甜味剂，常用的甜味剂主要包括营养性甜味剂和非营养性甜味剂两大类。

1. 蔗糖

蔗糖纯度可达99.9%，是一种无维生素、无矿物质、杂质极少、味道极纯的高能量甜味物质，是一种营养性甜味剂。

若干年来，饮料工业的甜味剂，都只采用精制的白砂糖或糖粉、糖浆，它只提供糖味和热卡而无其他营养。最近，国外越来越多的人认为，带蜜的红糖，其营养性和风味都要优于白糖，因而有的饮料采用红糖，但必须经过精制，除去易产生沉淀的杂质，才能使用。

蔗糖溶液本身是带酸性的，它没有还原性，不象葡萄糖等单糖，但在一定条件下，它易转化为单糖——葡萄糖和果糖。在高温下更为突出。微量的中性盐类，如氯化钠、硫酸锰、氯化钙和磷酸氢钾等，会促使这种转化，但不增加颜色。一些碱性物质如小苏打、碳酸钠、碳酸钾等，会减少蔗糖转化，但会增加溶液的色值。而含氮物质，不仅会促进转化，同时，还会加深颜色。这些性质，在制备焦糖时，都可利用。

当蔗糖溶于水时，有一系列物理效果发生，如：粘度增加，沸点升高、渗透压增大，并因溶解热放出而使溶液升温等。

在选择饮料用糖时，应选纯度高，杂质少的优级糖，此外，若蔗糖结晶中包藏有淀粉、葡聚糖等高聚物，会导致饮料出现沉淀物，因而含有淀粉的甜菜糖不宜用作饮料甜味剂。

2. 果糖和果葡糖浆

果糖的高甜度和蜜糖味，使它在饮料工业中具有很大的应用潜力。若以蔗糖的甜度为100，则果糖的相对甜度为173，转化糖130，葡萄糖74，山梨糖醇60，甘露醇50，木糖40，麦芽糖32，半乳糖32，棉子糖23，乳糖16。

果糖含有热能，可以象蔗糖一样作为一种食品。但是，它的稳定性较差，即使在低温下，也易于发生褐变，且易于随外界条件变化而变味。果糖吸湿性大，不易结晶析出，因而含有果糖的糖浆，可在较高浓度下贮存。

果糖——葡萄糖酸用于饮料中的特点是，葡萄糖酸的酸味与柠檬酸接近，可作为柔和的酸味剂。同时，它在新陈代谢过程中一般不分解，即不会转化为葡萄糖、脂肪酸等。

果葡糖浆，是一种由淀粉制成的同时含果糖和葡萄糖的糖浆。当其果糖含量为42%，葡萄糖含量为51%时，甜度与蔗糖相当，果葡糖浆是葡萄糖浆经异构化酶作用而生成，风味优于蔗糖，价格也很便宜，并且这种果葡糖浆，对糖精也有协调增甜效应。缺点是在饮料中稳定性稍差。目前，美国等发达国家已将果葡糖浆作为饮料工业的主要甜味剂，其规格有果糖含量42%、55%和90%几种。果葡糖浆在生产过程中，经多次净化精制，清沏透明，很适合无色的透明饮料。

3. 精制液体糖浆

糖浆一般分二种：蔗糖糖浆和转化糖浆。

蔗糖浆是经精制的液体糖浆,其浓度一般为66.5—67%,不超过68%,以避免结晶析出。糖浆的精制,一般采用活性炭和离子交换树脂处理,同时,要严格杀菌,包装物应保持无菌。

转化糖浆是蔗糖经酸或酶水解而成,由于其不易结晶,所以浓度可达76%。供饮料工业用的转化糖浆通常由50%蔗糖、50%转化糖配制,以改善性能。由于转化糖浆可在高浓度贮存和运输,从而减少了水分,降低了成本。

蔗糖浆和转化糖浆也可和淀粉糖浆即葡萄糖浆共用,以增加爽口性。淀粉糖浆可以是干粉,但一般都是约含83%D、E(葡萄糖值)的液状,其浓度在70%以上。

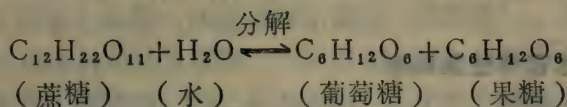
这几种糖浆在外观上都要求清彻透明,无色或略带浅黄色。下面是国外几种饮料专用糖浆规格。

种 类	干固体物%	总糖分% (对干固体物)
蔗糖浆	66.5	99.98
混合糖浆(90%蔗糖 10%淀粉)	68.0	99.98
混合糖浆(50%蔗糖 50%转化糖)	77.0	99.97
混合糖浆(10%蔗糖 90%转化糖)	71.0	99.91

若用蔗糖来配制高酸度花粉碳 酸饮料,随 存 放 时 间 延 长,蔗糖会逐步转化为转化糖,从而甜味增加,粘度下降。而转化糖(含果糖和葡萄糖)在PH₃左右是最稳定的。

用蔗糖转化而成的转化糖浆,因其风味优美,味道独特,且制法简单,国外饮料工业应用很广,其反应方程如

下:



转化糖浆

转化主要过程有四种: ①无酸热反应; ②有酸热反应; ③无酸冷反应; ④有酸冷反应; 但以第二种效率较高。目前国外还有用酶法生产转化糖的报道。

酸是转化过程的催化剂, 每一种酸对蔗糖的转化能力与其电导度和化学亲和力有直接关系, 现列于下表:

酸 类	转 化 能 力
盐酸	100.0
磷酸	6.21
柠檬酸	1.72
苹果酸	1.27
乳酸	1.07
醋酸	0.40

影响转化反应有三大因素, 即反应温度, 加热时间和PH值; 在一定温度范围内, 温度越高, PH值越低, 时间越长, 反应越快。

转化糖浆含有反应用酸, 具有一定防腐作用, 因而存放期相对较长。

计算转化糖浆的甜度可参照以下方法: 已知葡萄糖甜度为74, 果糖为150—174; 若转化糖浆含50%的葡萄糖和果

糖，则其甜度为 $74 \times 1/2 + 150$ (或 $174) \times 1/2 = 112$ (或 124)。

4. 非营养性甜味剂

(1) 糖精

糖精早在1879年就被合成，于1890年开始逐步应用于食品工业中，它的甜度约为蔗糖的300—500倍，取决于其他组分对它的增效或掩蔽作用。但糖精在水中溶解度低，只适用于口香胶之类食品。后来水溶性的糖精钠盐逐步在饮料工业中推广应用，尤其是可用它部分取代蔗糖配成低热卡饮料，并直接将它称为糖精，最近国外在一些低钠盐保健食品中也有用糖精钙盐取代糖精钠。糖精钠摄入体内不分解，随尿排出，无热卡和营养价值。

我国规定糖精(钠盐)在饮料中的最大用量为0.15克/公斤，若用量过大，除不符合卫生标准外，还有一种令人不愉快的“后味”，一般都是和其他糖类结合使用。

(2) 甜叶菊

甜叶菊是目前正在不断受到重视的甜味剂。甜叶菊中含有高甜度的甜菊甙，甜度为蔗糖的300倍左右，且无毒。

在饮料工业上，广东、湖北、广西有的饮料厂已直接用甜叶菊萃取液来配制饮料，取代 $1/3 \sim 1/2$ 的蔗糖而不影响风味，既节约了成本，又降低了夏季清凉饮料的热卡。注意提取出的甜菊水要经过提纯澄清，除去杂质，青草味和深色物质后，得到清沏透明的金棕色液体，再用来配料。

我国已批准甜菊甙为食品添加剂，有关部门已制订了国家标准和地方标准。甜菊甙最好与糖类共用，因为即便是高纯度产品，同样会呈现不愉快之“后味”。

(3) 其他甜味剂

目前, 国外一些发达国家盛行“减肥热”, 高热量的营养性甜味剂尤其是蔗糖, 不断遭到攻击, 因而许多无热量的非营养性甜味剂, 如二氢查尔酮、天冬酰苯丙氨酸甲酯、缩二氨酸甜味剂、甘氨酸、甘草甙 ($C_{44}H_{84}O_{10}$) 以及糖醇类都被用来配制“低热饮料”或“减肥饮料”。有的和糖精一道作为工业化生产的糖尿病人用甜味剂。

第五节 色 素

用于花粉食品中的色素, 包括天然色素和合成色素。这些色素要求毒性低, 性能稳定, 即不与花粉食品中的其他原料(如柠檬酸、苹果酸、抗坏血酸、香精香料、甜味物质、防腐剂等)起化学作用, 同时还须具有抵抗光分解退色的性能。

目前国内外食品工业所用的色素主要是合成色素, 也包括部分天然色素, 如柠檬黄、日落黄、可可褐色、焦糖、叶红素、胭脂红、苋菜红等, 它们广泛用于橙、柠檬、草莓和可乐等花粉饮料中。一些绿色的花粉饮料, 则多用黄色和亮兰调制, 也可直接用食用绿色。

1. 合成色素

合成色素呈色力强, 用极微量就可达到要求, 通常是根据饮料种类而确定用量(如果肉、果汁或果味型), 一般在20~70ppm范围。不论是天然或合成色素, 都会受阳光、金属离子、抗坏血酸、微生物等因素影响而退色, 因而在生产和贮存中应控制条件。

我国目前允许使用下列四种食用合成色素:

(1) 胭脂红, 分子式 $C_{20}H_{11}O_{10}N_2S_3Na_3$, 暂定最大用量为0.05克/公斤。

(2) 苋菜红, 分子式与胭脂红相同, 而结构不同, 因安全性问题而逐步被淘汰;

(3) 柠檬黄(酒石黄), 分子式 $C_{16}H_9O_9N_4S_2Na_3$ (相当于美国5号黄), 暂定最大用量为0.1克/公斤;

(4) 靛蓝, 分子式 $C_{16}H_8O_8N_2S_2Na_2$, 溶解度较差, 多与其他色素共用, 最大用量为0.1克/公斤。

美国等国家饮料使用色素的情况见表3—4。

表3—4 美国等国使用的合成色素目录

饮料类型	食用色素及其分子式	规定用量(PPm)
柠檬	5号黄(柠檬黄) $C_{16}H_9N_4O_9S_2Na_3$	10~15
橙、桔	6号黄(日落黄) $C_{16}H_{10}N_2O_{10}S_2Na_2$	30~40
莱姆酸橙	5号黄(95%) 1号兰色(5%) $C_{27}H_{34}N_2O_8Na_2$	60~70
葡萄	{ 95% 2号红($C_{20}H_{11}N_2O_{10}Na_3$) 10% 1号兰	60~70
草莓	{ 50% 2号红 50% 6号黄	60~70
樱桃	{ 88% 2号红 10% 5号黄 2% 1号兰	60~70
菠萝	5号黄	5~10

2. 焦糖色素——天然色素

在各种天然色素中，焦糖色素被广泛用于黑色饮料，如可乐、沙示汽水和一些配制的啤酒中。

焦糖是用各种含糖类物料，如葡萄糖、蔗糖、转化糖、乳糖、麦芽糖、淀粉糖浆或糖蜜，经高温转化而成。其稀溶液呈透明的金红棕色，是极好的食用色素。

有关专家对焦糖色素进行色谱分析，发现它是由三种基色组成，其中红色70%，黄色25%，兰色5%。故按此比例，可用柠檬黄、胭脂红和食用亮兰配制出焦色。

焦糖色素有几个重要性质，现分述如下：

(1) 粘度越小的焦糖，溶解速度越快，稳定性越好。

(2) 焦糖PH高，说明反应不完全，色值不够。当其PH值低于2.5时，开始出现“胶凝化”，所以，未稀释的耐酸焦糖色PH值应控制在2.8~3.3范围。

(3) 焦糖分子在水溶液中呈胶体状态，所带电荷总是有正有负，取决于生产方法和催化剂。由于饮料用的香精香料、砂糖和水中都含一些带负电荷的胶体微粒，因此，若焦糖胶体在溶液中带正电荷，在一定PH值下，就会产生电中和聚沉现象。通常把产生聚沉这一PH值叫做焦糖在溶液中的“等电点”，当饮料溶液的PH值大于这一“等电点”值时，焦糖呈负电荷，当溶液PH值小于这一等电点值时，焦糖呈正电荷，易产生聚沉。根据这一原理，焦糖的等电点值必须低于饮料的PH值。高质量的焦糖在饮料中带强负电荷，其等电点都在PH 2 以下。

第六节 香精香料

在花粉饮料中，香精香料是其特征部分。通常，花粉饮料中含水约85~88%，含糖约9~10%，含花粉2~5%，含酸约0.2%，香味成分只占约0.015%，而正是这0.015%才赋予某一种花粉饮料特定的香味和相应的名称，如花粉橙汁、花粉柠檬、花粉菠萝等。

香料分天然和人造两大类。天然香料有动物性香料和植物性香料，食品饮料多用植物性香料。任何一种天然香料组成十分复杂，目前各种天然香料中可辨组分已达几千种。人造香料包括单体和合成香料，主要来自石油化工产品中。

食品饮料中很少用单体香料加香，一般都是十几、几十乃至上百种香料调制食用香精后再使用。我国目前使用的香精有水溶性和油溶性两种。

1. 水溶性香精

供饮料生产用的一般都是果香型水溶性香精，如柠檬、菠萝、橙桔、香蕉等。配制时，先将天然香精油（如柠檬油、橙油等）除去萜类，再与其他的香料调制成香精。下面是国产水溶性桔子、菠萝香精的组成配方：

（1）桔子香精

含桔油85%，乙醇14.92%，癸醛0.02%，辛醛0.01%，柠檬醛0.05%。

（2）菠萝香精

含柠檬油1.5%，桔子油1.1%，乙基香兰素0.01%，苯丙醇0.002%，环己基丙酸烯丙酯0.03%，庚酸乙酯0.1%，

乙酸丙酯1.5%，乙酸乙酯0.4%，丁酸香叶酯0.05%，丁酸戊酯1.3%，丁酸乙酯1.2%，乙酸芳樟酯0.006%，乙酸戊酯0.3%，乙酸乙酯0.8%，乙醇61.702%，蒸馏水30%。

水溶性香精为透明胶体，在饮料中（如汽水）的用量为0.02~0.6%左右。

2. 油化香精

目前，国内外饮料工业中，正在逐步采用浑浊状的油化香精，如橙油、菠萝油、柠檬油等，使配出的饮料外观更接近天然果汁，不破壁花粉饮料使用油化香精尤为必要。其中以橙油用量最大，广东省每年都要进口大量外国橙油。橙油是用橙油、增重乳化剂、浑浊剂、色素、防腐剂、柠檬酸以及增香剂组成。具体方法是：①用橙油和蔗糖乙酸异丁酸酯配成比重为1.02~1.05的混合油；②确定配方，取混合油11.5%，阿拉伯树胶8.5%，其他树胶类3%，日落黄1.77%，柠檬酸0.35%，苯甲酸钠0.13%，蒸馏水或类似的处理水74.75%；③把除混合油以外的其他组分搅拌混合，加热至65℃，然后冷至室温，继续放置，使其中空气尽量逸出；④加入混合油，缓慢搅拌均匀；⑤在活塞式高压均质机中，分二次均质，第一次压力为210公斤/cm²，第二次为35公斤/cm²。

质量低劣的橙油在配成饮料后，会出现分层、沉淀、“起白圈”等质量问题。原料质量差，配比不恰当，均质效果不好，都会引起这一现象。

3. 可乐饮料香精

一些植物的果实和根块，茎可用来提取饮料香精，如可乐饮料香精大都是从可乐豆中提取并配制的，沙示香精则是

从一种植物根块中提取配制的，但也有用肉豆蔻、肉桂、丁香油等香精来人工配制。

可乐饮料的发展历史已有一百多年，至今仍是世界上最受欢迎的清凉饮料。可乐饮料有二大类型：其一是以古柯叶浸取液为原料，其二是以可乐豆浸取液为原料；前者药味和苦味较重，后者则较适中，更大众化。可乐饮料添加花粉营养液，是提高可乐饮料营养价值的新尝试，值得重视和探讨。

第七节 环状糊精

环状糊精是软腐芽孢杆菌的环状糊精糖基转移酶作用淀粉的直链糊精或其它葡萄糖聚合物生成的。淀粉水解时生成多个葡萄糖分子彼此按 $\alpha-1, 4$ 位的碳原子连成串状结构的糊精，直链糊精两端的葡萄糖分子也按 $\alpha-1, 4$ 碳连接起来，形成闭合的筒状结构，就叫作环状糊精。

环状糊精外观为白色结晶，食品工业使用环状糊精有以下作用：

1. 防止食品中挥发性成分挥发及抗氧化、光和热分解。

如食用香精如玫瑰油、麝香酮、月桂醛十一癸醛、壬基醛、鸢尾油、茴香脑等，易于挥发，易受空气、日光氧化分解。用环状糊精包接成结晶复合物，挥发性和氧化显著缓慢，便于长期贮存或在食品中保持。花粉晶等速溶饮料，在加热干燥时，香精挥发损失很大，采用其包接复合物则香精挥发大大减少。花粉化妆品所用香精与糊精包接成结晶复合

物使用，其留香长久，产品质量大大提高。

2. 保护色素

天然色素作为花粉食品的着色剂，不存在毒性，但受光、热、酸、碱的影响而不稳定。如 β -胡萝卜素类，木槿等类黄酮类色素，胭脂红等醌类色素，核黄素等黄素类等，都可用环状糊精包接成复合物，保持稳定。

3. 去苦涩味

柑桔汁中的桔皮苷、柠檬苦素和柚皮苷有较重的苦味，溶解度极小，可使花粉桔汁带苦味，影响产品口味。据试验在桔汁中加入0.5% β -环状糊精，苦味消失。

4. 排除臭气味

花粉营养液具有独特的异味，用添加香精等难以矫味脱臭，据试验，添加环状糊精可以大大减低其异臭，再加其他矫味成分，可以彻底消除异味。

5. 增加乳化性能

冰激淋、浑浊果汁等添加环状糊精，可形成长期稳定的乳化液，用脂肪酸、甘油、甘油脂和环状糊精作乳化剂，加入花粉浑浊饮料中，其乳化性良好，质量稳定。

第八节 食用明胶

明胶是纯粹的食用蛋白质。早在上千年前我们的祖先就使用驴皮经煎煮制成了闻名中外的动物胶的营养滋补品——阿胶，在国外，早在拿破仑时代就已将明胶应用于食品工业了。据报道：食用明胶已在国外得到了广泛的应用，每年总需求量达十万吨以上，花粉糖果，花粉饮料及糕点、肉制

品、甜食品等可掺以不同比例的明胶。

一、明胶的特性及蛋白质的互补作用

1. 明胶的物理特性

明胶接近于无色或淡黄色，无特殊的味道，明胶的透明度很高，有光泽，一般商品明胶的透明度都在200M M以上（浓度5%），优于淀粉和琼脂。明胶溶液具有凝胶的热可逆性，明胶在小于1%的胶液浓度下，遇冷有可能凝结成冻，且有热可逆性，受热时又能还原为胶液。

明胶溶液具有承受一定压力的能力——胶冻力。一般商品明胶的胶冻力都在勃卢姆强度200~300g；因而各种制品富有很好的弹性及抗挤压强度，优于琼脂、淀粉、阿拉伯树胶、果胶等相近助剂。明胶熔点低，凝固点更低，非常接近于人体的温度，因而明胶制品具有入口即化的优点。

2. 明胶的化学组成

在明胶的化学组成中，除少量水分及微量灰分外，其他都是蛋白质。组成明胶蛋白的有18种氨基酸，其种类与含量见表3—5。

表4—7所列数据是在明胶水分13~16%的情况下测得的，氨基酸总量达到了77.64%之多，其中仅缺色氨酸一种。

3. 蛋白质在人体中的互补作用

明胶中含赖氨酸在4.1~5.9%。因此米、小麦与明胶一同食用，其营养补充效果是极其明显的。

在人体所有蛋白质中，有1/3是胶原蛋白，这说明胶原蛋白在人体中占有重要的地位。另外，明胶中不含胆固醇。

表 3—5

组成明胶蛋白的氨基酸成分 (%)

甘氨酸	18.66	脯氨酸	10.97
丙氨酸	6.18	羟基脯氨酸	7.075
* 缬氨酸	1.981	酪氨酸	0.474
* 亮氨酸	3.03	* 苯基丙氨酸	1.587
* 异亮氨酸	0.929	胱氨酸	0.226
* 苏氨酸	1.411	天门冬氨酸	4.217
* 蛋氨酸	0.55	谷氨酸	8.05
精氨酸	6.195	丝氨酸	2.753
* 赖氨酸	2.775	组氨酸	0.578

(* 符号为必需氨基酸)

醇或卵磷脂等成分, 所以长期食用明胶是有益无害的。同时, 明胶中所含的氨基酸有与金属离子结合的作用, 所形成的结合物易被人们吸收, 因此, 欧美等国家将明胶用于老年人及恢复期病人的辅助食品。

二、明胶在花粉食品中的应用

1. 明胶在制作花粉糖果中的应用

(1) 用作胶冻剂

日本一直把琼脂作为胶冻材料, 而在我国山东及国内糖果工业中也多用琼脂。但由于明胶具有的凝胶热可逆性及熔点低的性能, 比使用琼脂、淀粉所制做的糖果, 尤其是软糖更富有弹性, 易咀、易消化吸收, 在酸性环境下脱水收缩作用低, 表面光滑、不粘牙、成品率高等优点, 因而是花粉糖果的理想胶冻剂。

(2) 用做搅打剂

明胶有一定的发泡能力，能形成稳定的气溶胶，凝固温度低，发泡速度快。在花粉充气糖果生产中当明胶浓度增加0.2%时，搅打时间对比其他搅打剂可相对减少30%。

(3) 用做稳定剂

能控制糖结晶或使生成的结晶体变小，并防止糖浆中油水相分离。

(4) 用做乳化剂

在明胶溶液中，可以调入大量乳脂而形成水包油型的乳液。在制做花粉奶糖时只要加入0.4%的量，不仅可以稳定搅打的情况，而且也可以减少油脂的损失。

(5) 用做粘合剂

在花粉糖果制做时使用明胶，可减少脆性，有利于成型，便于切割，从而防止了糖果的破碎，提高了成品率。

(6) 食用明胶在花粉糖果贮存中具有良好的持水性，一般市场上出售的各种软糖，较短时间的贮存后即变得外皮坚硬，失掉了原有的弹性，加入明胶后的糖果，持水性明显增加。

2. 明胶在制做花粉冷食品中的应用

在花粉冰激淋、花粉雪糕、花粉冰糕等制品中使用明胶，能防止制品在成型时生成粗粒冰晶，结构细腻、坚实、光滑，是理想的防腐剂。

第九节 褐藻胶

褐藻胶在花粉食品中，可以替代食用明胶，可谓物美价廉。

一、褐藻胶的主要理化性能

褐藻胶是褐藻酸的亲水衍生物之总称，它包括水溶性褐藻酸钠、钾、镁、铵盐以及水不溶性褐藻酸及其钙盐、铁盐。目前市场上大量销售的褐藻胶主要是指褐藻酸钠而言。褐藻酸钠是褐藻胶的一种，也可以称褐藻胶、海藻胶。

褐藻酸钠分子式为 $(C_6H_7O_6Na)_n$ ，分子量为 14,000 ~ 200,000；产品为白色或淡黄色粉末，无臭无味；几乎不溶于乙醇、乙醚等有机溶剂，而溶于水则成粘稠的液体。褐藻酸钠易与蛋白质、明胶、淀粉、黄耆胶、蔗糖和甘油等共溶。

褐藻酸钠溶液的粘度主要随聚合度和浓度而变。聚合度、浓度越大，粘度越高。

褐藻酸钠系链锁状高分子化合物。在一定的条件下，具有成膜能力，可形成柔软或强硬的薄膜或纤维。

褐藻酸钠溶液中的羧基呈负离子状态，因而对带正电荷的疏水性悬浊液有凝集作用。

二、褐藻胶在食品工业中的应用

褐藻胶作食品的添加剂，具有改善某种食品性质的能力，如作稳定剂、增稠剂、粘结剂等。

1. 稳定剂

褐藻胶在花粉冷食品中主要用以代替淀粉，骨胶作冰淇淋的稳定剂，它可使膏体细腻，并能防止贮存期间内变粗。

2. 增稠剂

褐藻胶水溶液具有粘稠性，可用于花粉炼乳酱及花粉浆

汁罐头增稠剂。与蔗糖、有机酸混合生成的凝胶可代替果胶做果酱和凝冻食品。

此外，褐藻胶也可应用于面包、挂面、饴糖、淀粉薄膜、人造海蜇皮、人造肠衣等方面。

褐藻胶在食品工业中的应用见表 3—6

表 3—6 食用级褐藻胶在食品工业中的主要应用

种类	用途举例	主要利用性能	特点及作用	使用量(%)
冷食类	冰糕 冰淇淋	增稠性、水合性 钙反应	糕体组织细腻、口感好、抗化	0.2~0.5
乳品类	奶油干酪	稳定性、乳化性、 增稠性	食用组织细腻膨松 且不掉渣	0.2~0.6
酱类	苹果酱、草莓酱、 山楂酱、柑桔酱、 蛋黄酱、番茄酱等	凝胶性、增稠性、 耐酸性、乳化性	酱体均匀 防止水酱分离	0.2~2
面类	挂面、面包、方便 食品、蛋糕、通心 粉等	水合性、组织改良 性	挂面类减少断头率 抗煮不浑汤、不断 条、改良组织、增大 体积	0.2~0.5
				0.5~1
胶冻类	肉冻、果子冻、甜 食品	凝胶性	组织细腻爽口	0.5~5
糖果类	巧克力、饴糖、软 糖	增稠性 粘结性	抗化、爽口 不粘牙	0.5~3
饮料类	啤酒、露酒、 汽水、果酒、 果汁	泡沫稳定性 凝集澄清性 乳化性	泡沫稳定 澄清透明度高	0.002~0.5
糜类	肉糜、鱼虾糜	稳定性粘结性	组织细腻稳定	0.2~4
仿生食品	人工海蜇皮	钙反应、成膜性	爽口、韧性高脆度 好	5~10
粉丝	玉米薯类 淀粉粉丝	粘结性 组织改良性	减少断条率耐煮	0.2~2
保鲜	果类保鲜 鱼虾保鲜	成膜性 稳定性	保鲜效果显著	

第十节 磷 脂

一、商品磷脂

商品磷脂是食用油生产中最重要的副产品，它在食品加工中具有特殊的功能并得到广泛应用。大豆中含量最多，其它植物的种子，如玉米、棉籽、花生、向日葵籽等也可用来提取磷脂。

大豆磷脂中主要的有效成分是磷脂，粗磷脂中的磷脂组成，包括有：15%磷脂酰胆碱（PC），13%磷脂酰乙醇胺（PE），9%磷脂酰肌醇（PI），5%的磷脂（PA），2%的丝氨酸磷脂（PS）。

磷脂中各组分含量的比例对于磷脂的性质有非常重要的影响，例如PC含量高时，有利于形成O/W型乳化作用，而PI含量高时则有利于形成W/O型乳化，在生产中一些偶然因素都会对磷脂乳化性能产生影响。

二、磷脂在食品工业中的应用

磷脂具有多种特性，它的应用特性包括有：乳化、防凝、速溶、润湿、分散、脱模、分离、调节粘度和饮食营养等方面。

磷脂上述特性使它成为食品中最理想的添加剂。由于磷脂是一种天然产物，因此更加适应当今市场对“非化学添加剂”的需要，使它能够被人们所接受。

磷脂在各种食品中的作用见表3—7，在花粉食品中主要用于花粉巧克力，花粉冰激淋，花粉浑浊果汁等。

表 3—7

食 品 名 称	磷 脂 的 功 能
人造奶油	防 霉
巧克力、焦糖、糖衣	控制粘度，降低粘性、控制结晶。
速溶食品如可可粉、速溶饮料、牛奶咖啡奶制品、布丁和糕点表面的装饰物。	乳化剂、润湿剂。
烘烤食品如面包、馅 卷（小白面包）、炸面圈蛋糕、饼干、发面的点心、大馅饼、	乳化剂、润湿剂、脱模剂。
天然和人造奶酪	乳化剂、薄片分离剂。
肉类、禽类制品的外皮挂糖玩尝动物食品，培根。	着色剂、乳化剂、磷酸盐的分散剂，食品强化剂。
乳制品，人造乳制品、如婴儿乳品配方、乳制品、蛋制品、糕点上装饰物的发泡产品，冰淇淋，香味食品。	乳化剂，脱模剂，防霉剂。
膏状食品、色拉。	乳化剂、控制结晶。
包装附料	粘接剂、脱模剂。

第十一节 防腐剂

花粉食品最常使用的防腐剂有以下几种

1. 苯甲酸钠

分子式 $C_7H_5O_2Na$ ，分子量144.11，为白色结晶性粉末。在使用中转化为苯甲酸而起抗菌作用。

苯甲酸钠是一种酸性防腐剂，最适PH值在2.5~4.0，在此酸性条件下，它能广泛地抑制微生物的活性，且成本低，比较安全，用于花粉果汁、花粉饮料等防腐。使用时，一般先加适量水溶解后再用于配料。我国规定，在果汁饮料中，苯甲酸钠最大用量为1克/公斤，浓缩果汁中为2克/公斤，在汽水、汽酒中则不得超过2克/公斤。

2. 山梨酸钾的安全性好，但能刺激眼睛，使用时应注意。

3. 3-羟基苯甲酸乙酯（尼泊金乙酯）

分子式 $C_9H_{10}O_3$ ，分子量166.18，为无色或白色结晶性粉末，它的抗菌能力和PH适应范围比前二种防腐剂都好，最适PH范围为4~8，适用于一些中性的果汁饮料（如蔗汁、菊花茶、西瓜汁等）防腐。

尼泊金乙酯安全性能优于苯甲酸钠，但在水中溶解度较差，可以做成水溶性钙盐使用，目前国内推荐用量为0.1克/公斤。

以上几种防腐剂安全性都较好，据分析，其安全性是山梨酸盐>尼泊金乙酯>苯甲酸盐。防腐效能尼泊金乙酯最强，用量极少就可达到防腐要求，但价格较高。苯甲酸钠成本

低，来源广，但应注意用量超过0.08%左右就可尝出不良味道。山梨酸钾毒性最低，但价格比苯甲酸钠高，并且在空气中易被氧化，因而应用还不及苯甲酸钠广泛。

第四章 花粉饮料

饮料的工业化生产已有一百多年的历史。我国七十年代初只有几十个饮料生产厂，而今饮料工厂遍布全国各地。饮料品种在不断更新，饮料质量在不断提高，饮料已成为人们生活中必不可少的消费品，特别是各种营养型饮料已为不同行业、不同层次、不同年龄的消费者所追求。近年来兴起的花粉饮料是我国营养饮料中的新秀，虽然它的问世时间不长，但由于它独具营养丰富，既适合中老年人，又符合幼儿少年保健发育之需要，所以花粉饮料倍受青睐，可以说，花粉饮料是营养型饮料中的新星。花粉既适合于制作酒精饮料，也适用于制作软饮料；既适合于制作碳酸型饮料，也适合于制作非碳酸型饮料。基于这种情况，本章对有关饮料生产具有共性的几个关键技术作要点性概述，较详细地介绍几种花粉饮料的生产技术。

第一节 饮料生产用水的处理

水在各种液体饮料中占90%左右，水的质量好坏，直接影响产品质量，换言之，没有好的饮用水，就不可能造出好的饮料。因而水的选择和处理是各种饮料生产中最重要的一环。

一、水处理的目的和作用：

水处理的目的在于取得质量符合饮料需要的水，以保证产品的高质量。水处理的作用：①除去胶体和悬浮物；②除去色素；③除去异味；④降低水的硬度和碱度；⑤除去微生物。

二、饮料用水的质量标准

水中的碳酸盐、重碳酸盐会导致碱度增加，而大多数饮料都有一定酸度，因而水中的碱度会导致产品质量变化。因此饮料用水要求PH值在7以下。水的硬度高，也就是水中含有钙、镁多，饮料中的一些组份（如酸）会与钙、镁发生作用，产生沉淀，影响质量。此外水中含有泥土、有机、无机悬浮物，异色、异味也会影响产品质量，这些都必须在水处理中予以解决。

微生物含量是水质的另一重要指标。首先要确保水中不含致病细菌。表4—1，表4—2列出我国规定的生活饮用水水质和英美等国饮料生产水质标准，以及超标准后可能引起的问题。

三、水处理方法

首先要对原水进行理化分析，然后根据其成份特点确定处理方法。一般地下水矿物质特别是铁、锰盐类溶解量较高，除去铁、锰的方法可采用曝气法和阳离子交换法。

地下水所含铁盐一般都以重碳酸铁 $[\text{Fe}(\text{HCO}_3)_3]_2$ 的形式存在。曝气法的原理是将地下水喷雾，与空气充分接触，使重碳酸铁分解成氢氧化亚铁、二氧化碳：

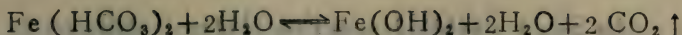
表 4—1

我国生活饮用水水质标准

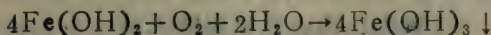
编 号	项 目	标 准
A	感官性状指标	
	色	不超过15度，并不得呈现其它异色
	浑浊度	不超过5度
	臭和味	不得有异臭异味
B	肉眼可见物	不得含有
	化学指标	
	PH值	6.5~8.5
	总硬度 (CaO计)	不超过250毫克/升 (以碳酸钙计为500毫克/升)
	铁	不超过0.3毫克/升
	锰	不超过0.1毫克/升
	铜	不超过1.0毫克/升
	锌	不超过1.0毫克/升
	挥发酚类	不超过0.002毫克/升
	阴离子合成洗涤剂	不超过0.3毫克/升
C	毒理学指标	
	氟化物	不超过1.0毫克/升，适宜浓度0.5~1.0毫克/升
	氰化物	不超过0.05毫克/升
	砷	不超过0.04毫克/升
	硒	不超过0.01毫克/升
	汞	不超过0.001毫克/升
	镉	不超过0.01毫克/升
	铬 (六价)	不超过0.05毫克/升
D	铅	不超过0.1毫克/升
	细菌学指标	
	细菌总数	1毫升水中不超过100个
	大肠菌群	1升水中不超过3个
	游离性余氯	在接触30分钟后应不低于0.3毫克/升。集中式给水，除出厂水应符合上述要求外，管网末梢水不低于0.05毫克/升。

表4—2英美等国饮料用水水质标准及超标准可能引起的问题

编号	项 目	标 准	超标准后可能引起的 问 题
A	感官指标		
	色	不超过 5 度	异色、异味
	浑浊度	不超过 1 度 (mg/l)	异色、异味、沉淀
	臭和味	不得有异臭异味	异臭、异味
	肉眼可见沉淀	不得有	异色、异味、沉淀
B	化学与毒理指标		
	游离氯 (Cl ⁻)	≤0.05mg/l	异味
	铁	≤0.2mg/l	异味、异色、沉淀
	锰	≤0.3mg/l	沉淀、异味
	铜	≤0.5mg/l	毒性
	总碱度 (CaCO ₃ 计)	≤50mg/l	
	总硬度 (CaCO ₃ 计)	≤85mg/l	沉淀
	pH 值	6.5~7	影响产品质量
	氟化物 (以 F 计)	≤1.5mg/l	牙齿染色
C	毒理学指标		
	硝酸盐 (以 N 计)	≤10mg/l	锡罐腐蚀、并易引起儿童疾病
	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤10mg/l	同上、并说明生物污染
	砷	≤0.05mg/l	毒性
	硒	≤0.01mg/l	毒性
	汞	≤0.001mg/l	毒性
	镉	≤0.01mg/l	毒性
	铬	≤0.05mg/l	毒性
	铅	≤0.1mg/l	毒性
	多环芳香化合物	≤0.0002mg/l	毒性
D	细菌学指标		
	致病菌	不得检出	致病
	大肠杆菌	不得检出	说明污染、致病
	酵母菌	≤5 个/100ml	发酵、变质
	细菌总数	≤100 个/ml	说明污染



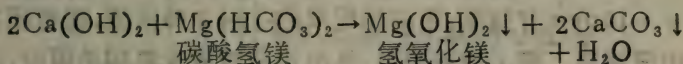
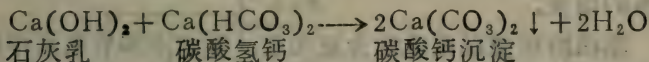
$\text{Fe}(\text{OH})_2$ 再与空气中的氧起反应，生成难溶的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，并在 PH 值为 6.8~7.2 时呈胶体凝聚沉淀：



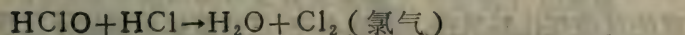
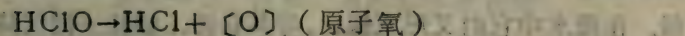
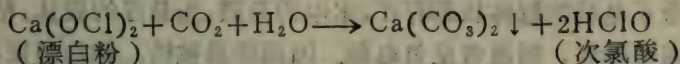
采用曝气法除锰，方法与除铁相同，但 PH 要调至 8.5~9。

离子交换可除去离子状态的铁和锰。在除铁的同时，还可除去钙、镁盐类而降低硬度。

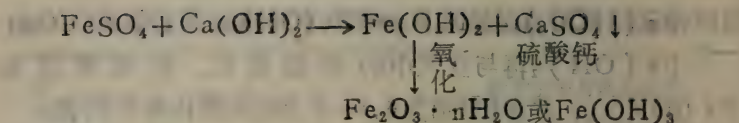
除去水中的微生物、悬浮物、色素、异味等，可采取加入石灰乳、凝聚剂和漂白粉，进行软化、沉降、杀菌处理，然后过滤和碳滤，以除去碳酸氢盐、氢氧化物及钙、镁盐类、悬浮物、微生物、异味等，同时降低硬度。其反应方程式为：



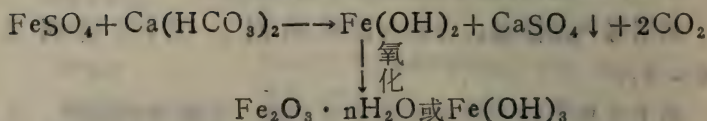
漂白粉在水中反应生成次氯酸，次氯酸不稳定，立即释放出原子氧及生成氯气，以此把水中的有机物氧化，并杀死微生物。其反应如下：



硫酸亚铁是凝聚剂（其分子式为 FeSO_4 ），与石灰乳反应，生成多种不溶物，并吸附各种杂质，产生沉淀：



三氧化二铁或氢氧化铁沉淀



活性炭过滤的作用在于吸附、脱色、脱臭及过滤除去悬浮物。

各种药剂的参考用量

石灰乳用量取决于原水的硬度，一般都以0.1%为参考用量。使用时先配成15~20%的溶液，过滤后使用。

硫酸亚铁的用量在20~50ppm左右，用前先配成10~15%的溶液。

漂白粉用量视微生物含量而定。要求添加后在水中维持6~10ppm有效氯。用前先配成的1~3%溶液，在密闭容器中澄清后，取上清液使用。凡用漂白粉或次氯酸杀菌时，后面必须用活性炭过滤，以除去不良气味，脱氯后含氯量要达到<0.05ppm。

在水处理过程中起凝聚作用的氢氧化铁、氢氧化铝是以带正电荷的胶体状态存在。水中的杂质，为悬浮的胶体、粘土、腐植酸等，则通常呈负电荷。因而极易被铁、铝盐凝聚在一起。在硬水中它们又形成絮状，与其它钙、镁盐一同沉降。生成的沉淀层比较紧密。在软水中，这些絮状沉淀物下沉慢，泥层很疏松，极易反混上浮，这时可加入粘土，如膨润土、皂土以及聚电解质，以帮助形成紧密的沉淀层。

铁盐和铝盐这两种凝聚剂所要求的PH值不同；氢氧化铁（由硫酸亚铁产生）PH值为9—10时，呈不溶的胶体状态，此时吸附效率最好，所以用它作凝聚剂，要用石灰乳把PH调到10左右。氢氧化铝的PH值超过7以后，则呈溶解的离子状态而失去凝聚力。所以在需要降低水的硬度时，通常采用氢氧化铁，而氢氧化铝多用于不必降低硬度的场合，这时它的效率高于氢氧化铁。

此外，在操作时，应先加硫酸亚铁，后加石灰乳，这样凝聚效果更好。

四、常用水处理设备：

1. 水处理流程图（图4—1）

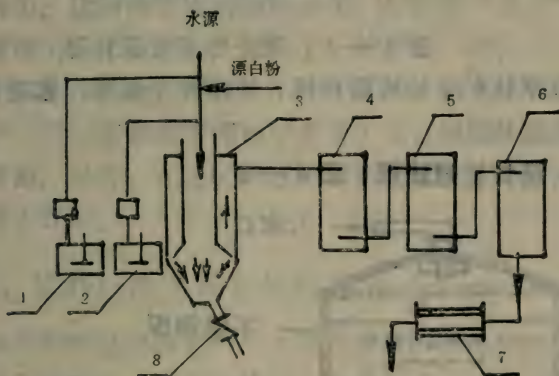


图4—1 饮料厂用水处理流程图

- 1.石灰乳罐 2.硫酸亚铁溶液罐 3.沉淀罐 4.砂滤罐
5.碳滤罐 6.精滤罐 7.紫外线杀菌器 8.排污阀

2. 絮状沉降器（图4—2）

该设备中央为圆柱套管，石灰乳自内管进入，与上面下

来的进行凝聚反应，由于内管下面有挡板，迫使一部分已生成絮状物沿内管上升，然后从外层管下降。在这一过程中，

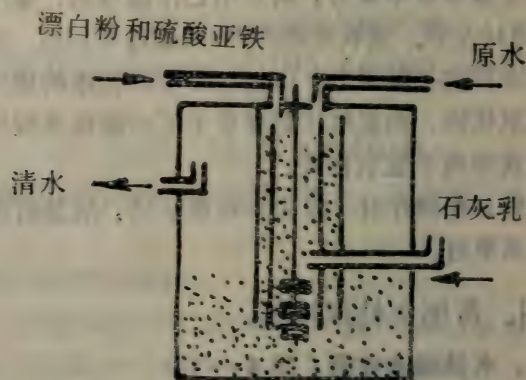


图 4—2 改进的絮状沉降器

因已生成絮状粒子的表面作用，使得整个凝聚、絮凝及沉降速度大大加快。

3. 活性炭过滤器 (图 4—3)

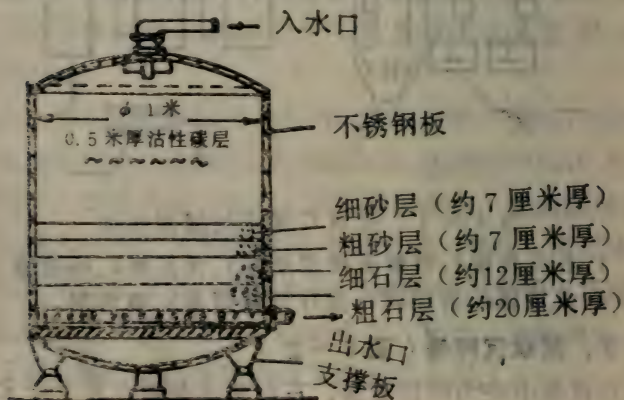


图 4—3 活性炭过滤器简图

活性炭具有多孔性，其孔道面积十分庞大。据国外资料报道，脱氯的原理并不是由于它吸附了氯气，而是它的“活性点”起催化作用，使氯气变成了盐酸；生成的氧一部分与碳原子生成二氧化碳，一部分继续氧化有机物。真正被吸附的是带有异色、异味的有机杂质：



与碳反应
氧化有机物

$\text{CO}_2 \downarrow$ 吸附反应

当活性点被外来物全都覆盖，活性炭就失去了“活性”，而丧失效力。这时需要用清洁的水或蒸汽洗涤“再生”。一般再生周期为三个月左右。原则上一年更新一次。

由于水流经活性炭以后，已脱去氯气，加上饮料厂多为间歇生产，所以在罐的下部砂层里易于生长细菌，因此需定期消毒杀菌。另外，在活性炭过滤器后面增设紫外杀菌器，使水质更有保证。

五、饮料厂用水其它处理方法

上面介绍的是比较简单的水处理方法。条件好的工厂应尽量选用反渗透法、离子交换法、电渗析法，这对保证水质，提高饮料质量具有重要意义。

1. 反渗透法

反渗透法的过渗介质是醋酸纤维素或聚酰胺制成的过滤管（或板）。在压力容器中，使水在一定压力下透过膜壁而杂质被阻留下来。反渗透膜微孔极小，净化率很高。可除去

90~95%的固溶物、产生硬度的离子、氯化物和硫酸盐；可除去分子量大于100的可溶性有机物，并能有效地除去细菌、病毒等。此设备一次性投资大。

2. 离子交换法

饮料水处理用的树脂，通常采用强酸性阳离子交换树脂（为多氢型）如酚醛及聚苯乙烯的磺化物，交联的聚丙烯酸等。当水通过交换柱时，树脂中的氢离子与水中的钙、镁等离子交换，从而起到净化的作用。高效树脂，每立方米一小时可交换130公斤 CaCO_3 。树脂可用盐酸、硫酸等再生。

3. 电渗析法

本法主要是用来降低水的硬度。在溶解性钙、镁盐含量高的水中，放入电极，通电后带电荷的离子分别向两极移动，并通过选择性的膜而进行交换，达到软化的目的。电渗析器是三极六段的组装形式，除盐率约90%左右。自来水的含盐量约350毫克/升，处理后水质达到50毫克/升左右（用电导仪测量，水电阻约8000欧姆）。

电渗析处理后，再进行活性炭过滤，除掉水中的不良气味；再经砂棒过滤，除去悬浮杂质及微生物，最后经紫外线杀菌器、冷冻之后，就成为品质优良的饮料水了。

第二节 碳酸型花粉饮料

一、花粉饮料的碳酸化

碳酸型花粉饮料由配好的糖浆、花粉营养液、调味剂、水和二氧化碳组成。在饮料中充入二氧化碳气体，使其在水

中溶解生成碳酸，称为饮料的碳酸化。其反应式为：



碳酸不稳定，易分解。人喝进碳酸饮料，碳酸受热分解为二氧化碳和水。二氧化碳气体排出体外时带走热量，使人感到格外清凉爽快。二氧化碳能促进胃液分泌，帮助消化。所以花粉碳酸饮料既可作为佐餐饮料，又有利于花粉饮料中营养成分的消化吸收。

二氧化碳在饮料中的重量比例极少，但体积比例很大，衡量饮料的碳酸化效果，一般都用二氧化碳的溶解体积为指标。各种类型的饮料都有一个最适含气量范围，含量过高或过低都会影响风味。下面列举国外不同种类饮料最适含气量的大致范围，供制作不同碳酸型花粉饮料参考：

1、果汁饮料如草莓、樱桃、葡萄、橙、桔、菠萝、桃子汁等，最适含气量为1.0—2.5体积（指每一单位体积饮料中所含二氧化碳气体体积数）。

2、沙示、莱姆酸橙、柠檬、奶油苏打、以及其它一些不含果汁的果味型饮料，最适含气量为2.5—3.5体积。

3、可乐型饮料，姜汁啤酒、低热值汽水等，最适含气量为3.5—4.5体积。

4、其他一些含气饮料，如发泡型苏打水等，可高达6体积。

二氧化碳是碳酸饮料的重要组分之一，它的质量优劣对饮料质量的影响很大，因此对二氧化碳的要求，必须达到食品卫生的标准。二氧化碳含量应在99%以上，且无色、无臭、无毒。表4—3是美国饮料用液体二氧化碳参考标准。

表 4—3

液态二氧化碳参考规格

项 目	规 格
CO ₂ 含量	≥ 99.0% (体积比, 以下同)
水 分	≤ 42 ppm
不凝烃类	≤ 35 ppm
可凝烃类	≤ 5 ppm
氧	≤ 30 ppm
氮	≤ 120 ppm
一氧化碳	≤ 10 ppm
氧化氮 (NO和NO ₂)	≤ 5 ppm
二氧化硫	≤ 5 ppm
磷化氢	≤ 0.3 ppm
硫化氢	≤ 0.1 ppm
有机还原产物	无
硫化羰 (COS)	≤ 0.5 ppm
异臭异味	不得有

二、CO₂的性质

CO₂气体无色无臭, 其比重是空气的 1.5 倍; 它不能燃烧, 在水中呈弱酸性, 饮用无毒, 但过量吸入会中毒。

CO₂在通常的压力和温度下, 以气态存在, 但很容易经压缩冷却成液态, 若继续冷却至零下 79℃ (常压下), 就成为固态 CO₂, 即“干冰”。

饮料工业用 CO₂一般都是液态, 包装物多为加压钢瓶, 有的大型饮料厂则使用大钢罐, 使用时, 因压力释放而迅速转换为气态。

1. CO₂在水中的溶解度

CO₂和其他气体一样，在一定温度和压力上，在溶液中有一定溶解度。温度固定不变，在溶液中的溶解度与压力成正比（亨利定律）。改变温度和压力其溶解度不同。图4—4是在不同温度和压力下，CO₂在水中的平衡溶解度（也称为“饱充度”）曲线图。表4—4为不同温度压力下CO₂的溶解情况。

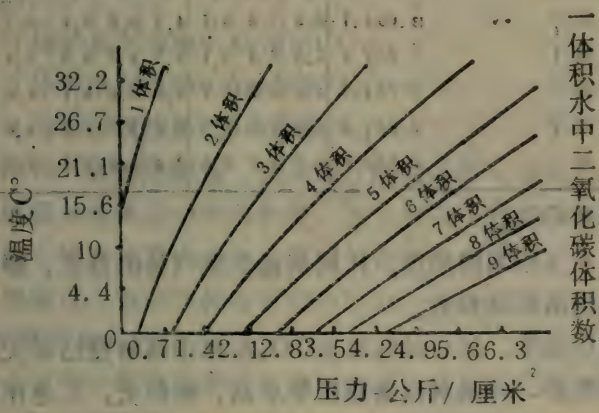


图4—4 CO₂在水中的平衡溶解度

在实际生产过程中，CO₂在水中的溶解速度和溶解量大小，主要取决于以下条件：

- （1）气、液二相接触的表面积越大，溶解的CO₂越多。
- （2）二相接触的时间越长，进入液体的CO₂越多。
- （3）气液混合体所受绝对压力越大，可迫使越多CO₂溶于水。
- （4）液体的温度越低，CO₂的溶解度越大，溶解速度也越快。
- （5）溶液对CO₂的吸收性能。如纯水要比糖水或盐水

表 4—4 不同温度压力下体积水中CO₂溶解体积数

压力 kg/cm ²	0	0.7	1.4	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9	5.6	6.3
温度℃										
0	1.71	2.9	4.0	5.2	6.3	7.4	8.6	9.7	10.9	12.2
4.4	1.45	2.4	3.4	4.3	5.3	6.3	7.3	8.3	9.2	10.3
10.0	1.19	2.0	2.8	3.6	4.4	5.2	6.0	6.8	7.6	8.5
15.6	1.00	1.7	2.3	3.0	3.7	4.3	5.0	5.7	6.3	7.1
21.1	0.85	1.4	2.0	2.5	3.1	3.7	4.2	4.8	5.4	6.1
26.7	0.73	1.2	1.7	2.2	2.7	3.2	3.6	4.1	4.6	5.2
32.2	0.63	1.0	1.5	1.9	2.3	2.7	3.2	3.6	4.0	4.5
38	0.56	0.9	1.3	1.7	2.0	2.4	2.8	3.2	3.5	3.9

更能吸收CO₂。

(6) CO₂的纯度。任何其他类型气体的存在，都会减少CO₂的溶解体积数。

施以高压、延长时间来使CO₂在水中溶解度达最大极限是不理想的，一是对设备耐压要求高，耗能大；二是在充气以后的灌装过程中，只要灌装压力比碳酸化器稍一降低，CO₂就会释放出来，从而造成冒泡、溢流等现象。故碳酸化时，一般都不使CO₂达到最大溶解度极限。

温度越低，溶解一定量的CO₂所需压力就越低。因此，在充气前需要把糖浆、混合液或水冷却到10℃以下，以保证CO₂含量充足，减少碳酸化器、灌装机的操作压力，使操作稳定，产品质量均匀。混和温度5—7℃即可，对先混和，再冷冻的一次灌装过程，若有包装物降温设施，也可采用更低温度操作。

2. 饮料生产中的脱氧排气。

空气对 CO_2 的饱充量有极大的影响。水或饮料中若含有空气，不仅阻碍 CO_2 的溶解，而且空气中的氧气，有利于最终产品中好氧微生物的生长，并使某些组分氧化变质。从下面空气对 CO_2 的阻溶计算，足见脱氧排气之重要。

大气中的空气含有20%氧气，80%氮气（其他气体含量忽略不计）。在20℃温度、绝对压为零，并假设只存在一种气体时：

1 体积水可溶解0.88体积 CO_2 ；

1 体积水可溶解0.028体积 O_2 ；

1 体积水可溶解0.015体积 N_2 。

混和气体的溶解量，道尔顿分压与溶解定律指出：每一种气体组分在液体中的溶解量，不光取决于它单独存在时的溶解度，同时还取决于它在混和气体中的分压力。

现假设一混和气体含有99% CO_2 ，1%空气，也就是含0.2%氧气和0.8%的氮气。

由于每一种气体的分压力与其浓度成直接比例，所以：

CO_2 的溶解量 $=0.88 \times 99\% = 0.8712$ 体积

O_2 的溶解量 $=0.028 \times 0.2\% = 0.000056$ 体积

N_2 的溶解量 $=0.015 \times 0.8\% = 0.00012$ 体积

此时，水中溶解空气总体积为：

$\text{O}_2 + \text{N}_2 = 0.000056 + 0.00012 = 0.000176$ 体积。

由于有0.000176体积空气的存在， CO_2 溶解量比没有空气存在减少了 $0.88 - 0.8712 = 0.0088$ 体积。即有1体积空气的存在，可减少50体积 CO_2 气的溶解。

此外，空气的存在还会造成灌装困难。由于灌装机在灌装时压力会减少（等压灌装机除外），溶解在碳酸水或饮料

中的空气比 CO_2 更易跑出来。空气的突然排出造成“喷涌”现象。这一问题在没有脱气装置的二段灌装法生产中尤其严重。因糖浆中卷带的空气较难事前除去。空气在水中的含量随温度变化而变化。据测定，水温为 5°C ，每升水中含有24

毫升空气；水温为 25°C 。

则含16毫升空气。

由上述可见，在饮料生产中脱氧排气的重要性。排气装置有两种类型，第一种是真空脱氧装置，如图4—5所示。

真空脱氧的原理是：在雾化的液滴周围造成负压，借液滴内部压力大于外部压力而使溶解在水滴中的氧气等气体逸出，如图4—6

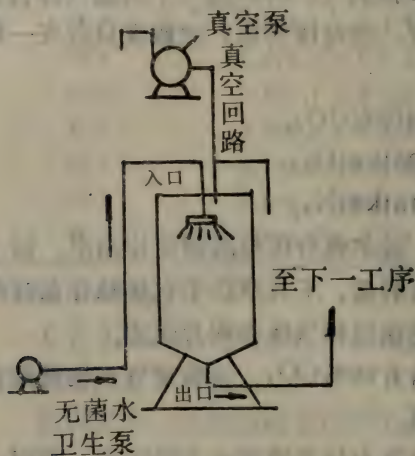


图 4—5 水的真空脱气装置图

第二种是利用 CO_2 比重和在水中溶解度都大于空气之特点，将水或已配制好的饮料从一个顶部有脱气孔的脱气器上方喷下， CO_2 则从底部注入，被驱出的空气从顶部透气孔逸出。这一方法既能排出空气，又能起一定

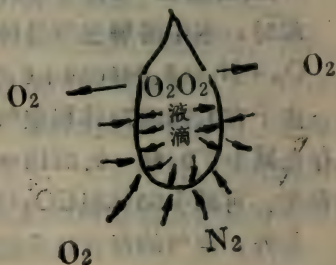


图 4—6

预碳酸化的作用，但要求所用的 CO_2 有极高的纯度。

除了安装脱气装置外，还要注意以下几个方面，才能真正有效地除去空气。①联接 CO_2 、碳酸化器、灌装机等设备的管路系统密封要严，操作前应先将容器和管道中的空气排净，碳酸化器顶部应有排气孔；② CO_2 的纯度要高；③在配制糖浆时防止过度搅拌，以免夹带进空气；④在可能时，还要设法减少包装瓶、罐顶部空隙中的空气。

在饮料灌装时，瓶、罐顶部的空隙中含有氧气，对饮料会产生氧化作用，影响饮料风味和质量稳定，因此在饮料灌装后应向瓶、罐顶部空隙充 CO_2 或 N_2 ，使顶隙中的氧含量降至1%以下。

三、饮料碳酸化的工艺流程与设备

饮料碳酸化的工艺，即 CO_2 与水和糖浆混合的方法，目前使用的有两种：一种是一次灌装混合法。其流程见图4—7。这种方法适用于中小企业，国内多数厂家均采用这一方法。

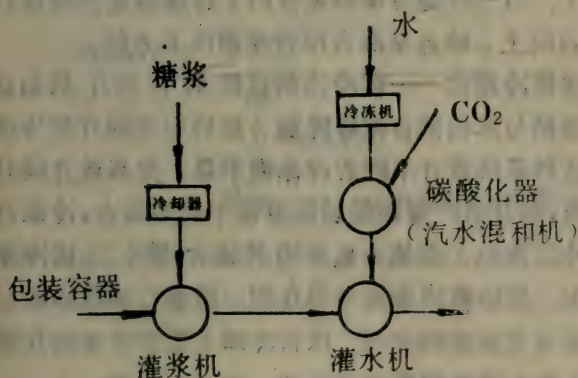


图 4—7 二次灌装流程图

第二种方法是先把糖浆与水提前配好，在碳酸化器内与 CO_2 混合后一次灌装。这种方法适合于大型饮料厂生产，其产品质量比较稳定。

无论是采用哪一种碳酸化方法，其效果好坏，与前面六个方面的因素有关。但主要因素是水或混和液的温度与压力和气液二相接触面积。降低水或混合液的温度的方法为冷冻法。增加压力与气液二相接触面积由汽水混合设备来解决。下面分别介绍：

1. 水或混合液的冷冻方式：

冷冻剂与水或混合液的换热方式有两种：

(1) 直接冷冻式——即冷冻剂直接与水或混合液进行热交换。采用这种方法有很多形式，目前所用设备多数比较落后，或者卫生条件差，或者耗能多。以列管式或套管式换热器效果为好。其热交换过程，一种是冷冻剂走壳径，冷冻液体走管内进行热交换，优点是设备紧凑，换热效率好；缺点是不适于被冷冻液的间歇断续进料，有管路结冰的危险（图4—8）。另一种是冷冻剂走管内，冷冻液走壳径进行热交换，优点同上，缺点是混合液管壳清洗不方便。

(2) 间接冷却式——即冷冻剂直接将中间介质如盐水、酒精、酒精与水的混合液等降温，然后以中间介质冷冻被冷溶液。这种系统适合不同的冷冻需求量，尤其适合同时有几条生产线，而且其产量和灌装温度都不同的场合。冷冻剂通过中央制冷压缩机，先使大量中间冷冻介质（二次冷冻剂）得到冷冻，然后将冷冻的中间介质，用泵打到换热器，对水、糖浆或混合液进行冷却。饮料冷却工艺要求中央介质温度稍高于 0°C ，以防结冰。

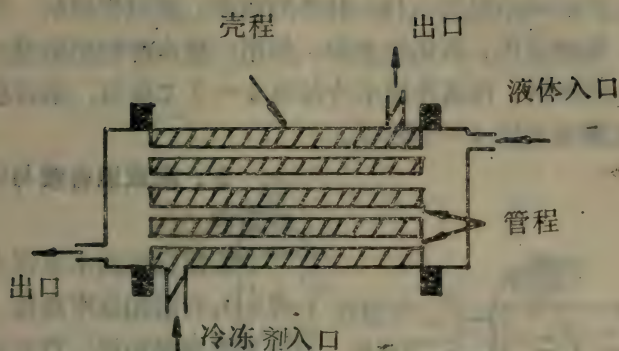


图 4—8 管式换热冷冻器

(3) 其他冷冻方法

用冷冻水冷却糖浆。如图 4—9 所示：在一个卧式夹套

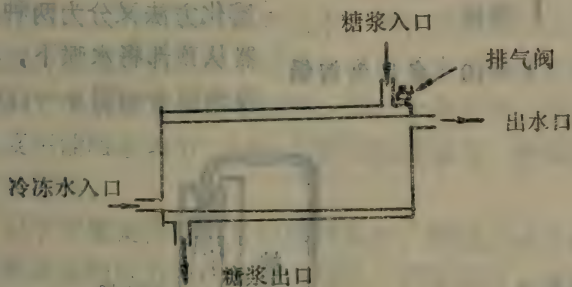
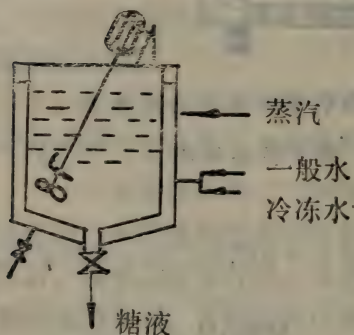


图 4—9 简易糖浆冷却器

换热器中，糖浆在周围夹层中呈薄膜状流动，冷冻水从内层呈对流流出，把水与糖浆的体积比例调至 6 比 1，那么在换热过程中，冷冻水升温 1°C ，可使糖浆降温 6°C 。

2. 糖浆的制备：用夹层锅化糖工艺方法

在夹层锅中先加入45~50%的清水，蒸汽加热后，将糖加入，搅拌溶化，溶化完全后，先用一般水冷却至室温，然后加入调味料，再通冷冻水冷却至5~7℃备用。这种多用夹层化糖锅如图4~10所示。



4—10 多用化糖锅

3. 水或混合液与CO₂的混和

前面已谈到水或混合液与CO₂的混和效率高低，取决于汽水混和机，汽水混和机主要有以下三种：

(1) 喷雾式混和机，工作压力为4~7公斤/cm²，温度在5℃左右。根据水的雾化方法又分为两种：喷雾器从顶部将水喷下，与CO₂接触混合如图4—11所示：

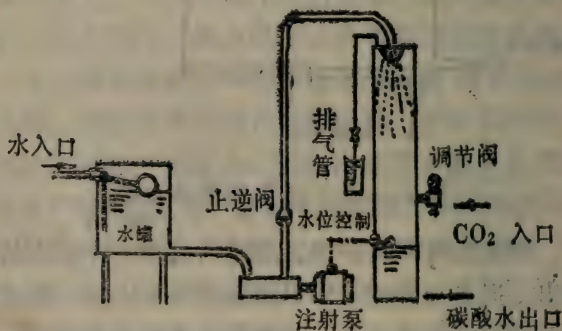


图4—11 喷雾式碳酸化器(一)

另一种是在混和器下部设置许多个喷嘴，将水往上喷，然后自由下落，在上升与下落过程中与 CO_2 接触混合。如图

4—12

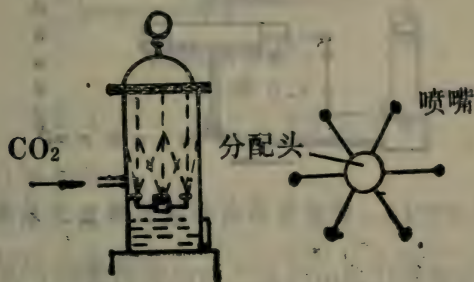


图 4—12 喷雾式碳酸化器（二）

在以上二种喷雾式混和机中，雾化水吸收 CO_2 后，沉集于底部并连续排出。整个碳酸化过程是由高低液位控制阀和活塞泵（注射泵）来自动控制，操作十分方便。缺点是碳酸化程度不能随意调节， CO_2 含量的忽高忽低，会给后面的灌装带来困难。

为了尽量使得 CO_2 含量保持恒定，同时，减少碳酸化器与灌装设备的压力差，使操作均衡、质量稳定，可采取如下一些改进措施：

a、提高汽水混和机的位置，因一般灌水机出水口水位比混和机出水位要高出1.5米左右，这一高度使得碳酸水或液体内在压力自然降低 0.15 kg/cm^2 ，这是造成压力不稳定的因素之一。若提高1.5米高度，就可使灌装机压力大于碳酸化器，如图 4—13：

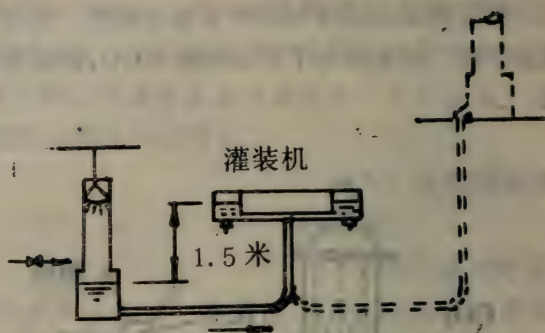


图 4—13 碳酸化器与罐装机位置关系图

b、调节碳酸化器中气液二相接触的面积（调节雾化程度）和接触时间，比如可在原有的混和机中加入二组可调的喷雾装置，通过调节喷雾量来控制碳酸化程度，如图 4—14 所示。

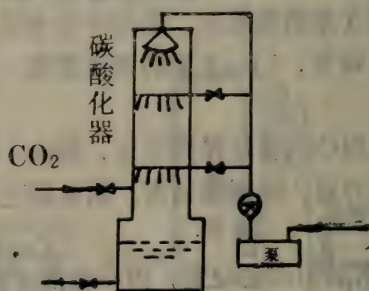


图 4—14 多级喷雾示意图

c、在碳酸化器与灌装机之间装一台“超压调节泵”来自动调节灌装压力，如图 4—15 所示。

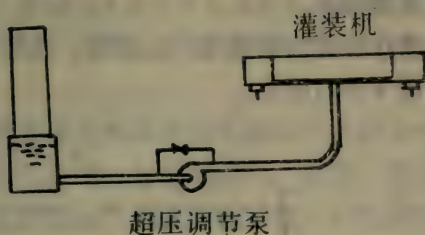


图 4—15 超压调节示意图

(2) 填料塔式

这种方法不适用于混合液。如图 4—16 所示，水从上部喷下经填料环呈薄膜流下，与从下方上升的 CO_2 接触，吸收 CO_2 。由于填充层作用， CO_2 与水接触的时间较长，故在较高温度下可达较高含汽量。收集在底部的碳酸水可根据含汽要求进行回流，多次混和。

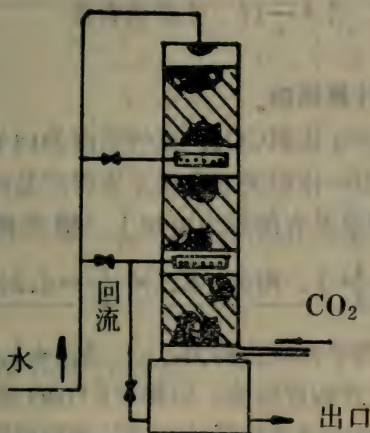


图 4—16 流动床式混和器

(3) 管道饱充式

水或混合液在管道的咽喉段产生涡流，并与被吸入的 CO_2 混合，如图 4—17 所示。

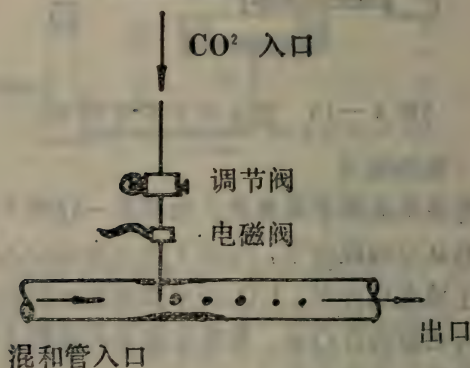


图 4—17 管道饱充器

4. 碳酸化计算举例。

某饮料需充入 4 体积 CO_2 ，充气温度为 12°C ，以前面表 7 中的温度—压力—体积关系曲线上查得产品的平衡压力为 2.7 公斤；则碳酸水具有的压力应加上“糖浆稀释反应”所减少的压力（约 $\frac{1}{7}$ ），即为： $2.7 \times \frac{7}{6} = 3.2$ 公斤。那么碳

酸化和灌装机的平衡压力约为： $3.2 + 1.1 = 4.3$ 公斤。这里，施加 1.1 公斤的过压力，以保证 CO_2 的溶解量和溶解速度。操作时，要通过含气量检测调节碳酸化器的进水进气阀，在碳酸水形成后，即装瓶或装在罐内，然后用气压表检

测平衡气压，若超过3.2公斤（比如3.5公斤），则增加进水量或减少进气量，反之，增加进气量。最后调好比例，维持稳定操作。

CO₂的需要量可根据碳酸化器的产量和含气量来计算。但是由于碳酸化系统中各调节阀门、仪表、管路、泵产生释放漏泄，以及灌装时产生必然的损失，CO₂实际使用效率一般只有70%左右，即100公斤CO₂，只有70公斤到达最终品，其余的损耗了。表4—5是美国一间可口可乐工厂查定的数据，可供参考。

表4—5 碳酸化器中CO₂需要量（公斤/时）

碳酸化器 产量 (升/时)	1	2	3	4	5	6
760	2	4	6	8	10	12
950	2.5	5	7.5	10	12.5	15
1140	3	6	9	12	15	18
1900	5	10	15	20	25	30
3800	10	20	30	40	50	60
4560	12	24	36	48	60	72
5680	15	30	45	60	75	90
7570	20	40	60	80	100	120

四、碳酸化操作要点

在碳酸化操作中，要获得理想的效果，必须遵循以下五条原则：

(1) 根据生产饮料的类型, 确定并维持合理的充气标准;

(2) 碳酸化器应有一定的过压程度。由于在灌装过程中必然要损失一部分压力和 CO_2 , 对于二段灌装法还要考虑糖浆产生的“稀释效应”, 即混和后 CO_2 会减少 $\frac{1}{5} \sim \frac{1}{7}$ 含

量, 所以在根据饮料最适含气范围计算碳酸化器的工作压力时, 应有一定的过压范围。

(3) 尽量减小空气吸水量。碳酸化器开机以前应注满水以排走空气, 或者在晚上停机时, 罐内保持一定压力, 使空气不能进入。

(4) 确保水中没有悬浮杂质如油污, 泥土和未溶解的糖粒等, 以免阻碍饱充时 CO_2 的吸收。碳酸化器以及包装容器内表面不光滑或有痕迹, 也会促使 CO_2 逸出。

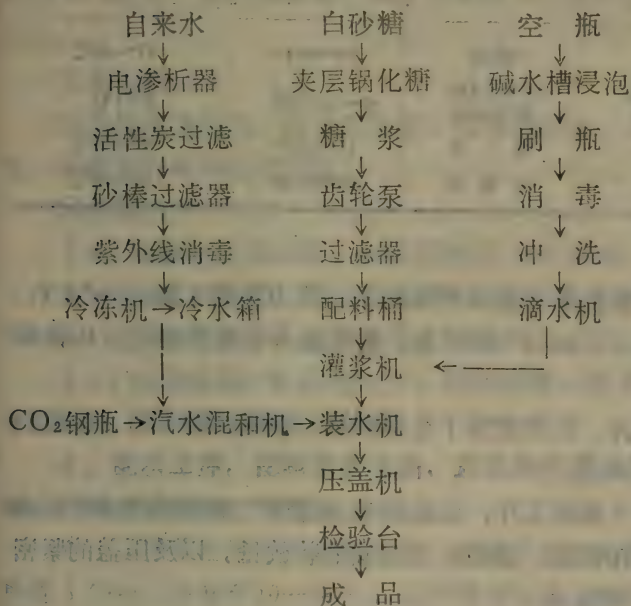
(5) 要保持稳定的灌装压力, 若碳酸化器和灌装机压力不稳定, 会导致最终产品含气量不一致, 由于过压程度的变化, 有时会引起溢流; 并且压力不稳定, 还会使灌装机定量杯中液位忽高忽低, 影响灌装质量。

引起灌装压力不稳定的原因还有以下几个方面: CO_2 已经不够用, 应换新的; CO_2 出口减压阀开得太小, 应调至适当; 流水线生产不正常, 灌装机停开次数过多, 等等。

以上五条规则能得以保证, 在饮料碳酸化和灌装过程中出现的许多问题都可避免。

五、桔子花粉汽水的生产实例

1. 桔子花粉汽水的生产工艺流程



2. 工艺要点

(1) 洗瓶工序：目的是洗净和消毒，以保证符合卫生要求，表4—6是一种典型的洗瓶工艺条件，其要点：

①首先挑出破瓶、油污瓶和杂瓶，要特别注意将油污瓶剔出。油污瓶可单独用碱水人工冲刷备用，否则使汽水有油味；要注意瓶口不得有破损，不然会造成漏气。

②碱水浸泡水温要求 $40\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，碱水浓度 $2\sim 3\%$ ，浸泡时间5分钟以上。要注意碱水浓度，及时补加碱液至符合要求。

表 4—6 一种典型的洗瓶机工艺条件

步 骤	清 洗 剂	清洗时间	清洗温度
预冲洗	一般水	10~60秒	27~40℃
浸泡、喷射 刷瓶	0.5~2.5% 氢氧化钠	5~15分钟	至71℃
热冲洗	温 水	15~60秒	40~45℃
冷冲洗	冷 冻 水	16~60秒	10~16℃

③冲洗水要用消毒处理过的水，压力保持 1 kg/cm^2 左右。有效氯浓度在200PPM以上，要注意补加漂粉溶液，以保证此浓度。

④消毒时，必须把瓶子全部浸洗，倒出漂粉水后，再放到冲洗机上冲洗。

(2) 灌装工序：灌装质量决定于二氧化碳与水的混和溶解程度和糖浆、碳酸水的准确灌装数量，以及压盖的紧密与卫生。其要点：

①混和机

(a) 开车前要检查二氧化碳钢瓶气压，开车后先排空和排污，然后才能灌水。

(b) 为防止 CO_2 钢瓶输出管发生结霜堵塞 管道可在输出管外壁喷淋自来水。

(c) 生产时要随时检查水温、压力，发现不合适，及时调整处理。

(d) 汽水混和罐内压力为 $4 \text{ kg/cm}^2 (\pm 0.5)$ ，水温

2—4℃最好。

②灌浆机：

配好料的糖浆浓度一般在50%左右，每瓶汽水的灌装量约30~35毫升。要经常检查装料是否准确，否则将造成质量不稳。

③装水机：

要保持压力稳定，装水量准确，既不能溢出，又不能不足。爆破的碎瓶要及时清除。

④压盖机：

(a) 要防止压偏碎瓶，如有问题要及时处理

(b) 瓶盖要消毒。可先用酒精水冲洗，然后用有效氯200ppm的漂粉水消毒，再用无菌水冲洗

(c) 成品检验：在日光灯下，剔除碎瓶，脏瓶、染有可见杂质、漏气和容量不足的瓶。

3. 配料工序：配料是否准确，直接影响到成品的色、香、味等质量指标。其要点：

(1) 糖浆配制采用加热方法，在夹层锅中将糖浆加热沸腾5分钟，冷却至40—50℃，进行绸布过滤，滤清液放入配料桶中配制。

(2) 配料桶要装搅拌器，边搅拌边按配方的各种成份一个一个的加入，加入顺序是：糖精溶液（将糖精溶于少量冷水中）、防腐剂、50%柠檬酸溶液、桔子油或香精、色素溶液。

花粉汽水可配成浑浊的和澄清透明的二种，浑浊的直接加经过破壁、脱敏处理过的花粉及浑浊剂；澄清的加花粉营养液。需要指出的是：花粉汽水一要保证营养价值高，二

注意香精的选择要与花粉的特点相适应，保持其色、香、味协调，具有典型性，给人以清爽悦怡感，三是花粉要用75%酒精浸润法消毒，防止带入细菌，造成汽水二次发酵和微生物数量超过卫生指标。

4. 桔子花粉汽水的参考配方

优良的桔子汽水色泽为桔黄或淡黄色，稍有浑浊，具有较浓的桔子芳香味道，酸甜适口二氧化碳充足，有杀口感、防腐剂、糖精，色素含量不超过国家标准，由于桔子汽水是浑浊的，所以可以用经过处理后的花粉。桔子汽水中含桔子汁仅1~2%，因此在配方中要加入一些增稠剂，使汽水人为产生浑浊并防止清、沉分离。使用花粉后，浑浊剂用量可适当增加，以不出现清、沉分离为原则。常用的浑浊剂有虫胶、羧甲基纤维素。每百打（每瓶250毫升）桔子汽水参考配方如下：

白砂糖	25公斤	占8.3%
桔子油	30公斤	占10%
桔汁或桔浆	3—5公斤	1—2.5%
羧甲基纤维素	100—150克	占0.05%
柠檬酸	300克	占0.1%
糖精	35克	
苯甲酸钠	40克	
食用色素胭脂红	0.5克	
柠檬黄	4克	
花粉	3~6公斤	占1~2%

5. 澄清汽水沉淀的原因及预防

二、清亮的汽水沉淀变质是形形色色的，原因也是多方面

的。归纳起来主要有物理、化学变化与微生物作用三个方面的原因：

(1) 物理变化：其外观现象是，产品在1~2周内，瓶底出现一层云雾状，或有矿物性微粒沉积瓶底。另外也有呈现水质浑浊不透明。这种现象原因是水质含盐高，或滤水器械有毛病，使水中矿物质等没有彻底清除。

(2) 化学性变化：其表现及产生原因有以下情况：

①起盖后与空气接触，立即产生胶质状态，其原因是洗瓶所用碱液没有冲洗净，残留到瓶内的碱液与原料中的酸中和引起的，另外也有细菌污染的原因。

②配料程序不对，也有使产生浑浊不透明的状态出现，如苯甲酸钠应在加酸之前加入溶解，否则呈白色不溶状物。

(3) 细菌繁殖所引起的变化

①瓶内发酵放出气泡：原因是封盖不严，使二氧化碳逸出，失去二氧化碳的抑菌防腐功能，或二氧化碳含量低，浸入的空气带有酵母菌类，由于汽水有丰富的营养，酵母菌发酵而产生气体并造成浑浊。

②汽水酸败或产生双乙酸味（稍有馊饭气味），原因是化糖锅、贮浆罐等容器没有按要求定期清洗杀菌，或糖浆冷却不彻底就装瓶造成的。

(4) 预防的措施

由于汽水是冷饮，在生产工艺中除化糖是加热外，其它原料如香精、酸、色素、花粉、糖精、二氧化碳等加热后都会变色、变味、挥发，影响产品质量。所以在工艺中不能用加热杀菌法，只有在工艺环节上加强净化措施，达到无菌。因此对水的质量要求一定要达到标准，配料室所用器具、设

备、瓶子等要按规定清洗杀菌，保持清洁卫生，不留隐患，以保证质量稳定。

六、花粉营养饮料配方

花粉营养饮料是近几年来在营养饮料配方基础上研制出的一种新型营养饮料。近似清凉饮料，具有消除疲劳，增强体质功效，因而很受消费者欢迎。其原料配方以花粉营养液或花粉和多种维生素、氨基酸作为强化剂，以维生素B₂作为黄色色素。香料多采用有香草味的食用香精。花粉碳酸型营养饮料的基本配方如下：

砂糖	15公斤	维生素B ₆	10克
异构糖	10公斤	维生素B ₂	5克
花粉	5公斤	瓜拉那籽抽提物	200克
蜂蜜	3公斤	L-天冬氨酸钠	10克
维生素C	100克	L-麸氨酸钠	5克
d-苹果酸	50克	柠檬酸	200克
尼克酰胺	10克	食盐	50克
柠檬酸钠	50克	浓缩苹果汁	1公斤
蜂乳	5克	新柯拉30257号	200克
		食用香精51343号	300克

1. 糖浆配制

化糖和配料操作同前，对蜂蜜的处理可参照第七章第四节先将蜂蜜处理后，待糖液冷却至60~65℃时加入，维生素等强化剂和调味品，先溶解，然后待糖浆冷却至室温时加入，搅拌均匀，继续冷却至5~7℃备用。上述配方配成50

升，糖浆的浓度大致在50%左右，装瓶时，按每瓶含糖浆15%~20%。其他操作要求同前。

2. 花粉营养饮料的主要作用

(1) 花粉、微量元素、维生素的作用见第一章第二节。

(2) 蜂蜜：其主要成分为葡萄糖和果糖，约占75%，属高热量食品，易为血液吸收。各种维生素和无机盐的含量也相当丰富，故在营养饮料中一般都采用蜂蜜作为配料。每100克蜂蜜中的微量成分有：

钙	4.9毫克，	维生素B ₁	5.5微克，
磷	3.5毫克，	维生素B ₂	61微克，
铜	0.03毫克，	维生素C	2.4毫克，
铁	0.24毫克，	尼克酸	0.36毫克
镁	1.9毫克，	泛酸	105毫克，
锰	0.03毫克，		

(3) 蜂乳：系浓乳状胶状物。其主要成分为：水分65~68%，蛋白质14~16%，糖类9~18%，脂肪2.5~5.0%，灰分0.8~1.2%。另外，富含各种维生素和微量营养成分如下（毫克/100克）

维生素B ₁	690，	生物素	114，
维生素B ₂	1,390，	叶酸	40，
尼克酸	5,980，	乙酰胆碱	95,300，
磷酸	22,000，	环己六醇	11,000，

维生素 B₆ 1,220。

(4) 尼克酰胺：有消除神经性障碍及消化道性障碍等作用。

L-天门冬酸钠，参与各种代谢反应，在生理上具有重要作用。

(5) 瓜拉那籽抽提物。由巴西植物瓜拉那 (学名 *Pau-llinia Cupana*) 种子所制成的干糊剂。含咖啡因4%以上，儿茶单宁酸约5%，儿茶酚约0.6%等。

从上述配方中可知，碳酸型花粉营养饮料，含有丰富的维生素、矿物质、氨基酸等营养成分，特别是添加花粉或花粉营养液作强化剂，使传统的营养饮料其营养成分更为丰富全面，更进一步强化了其消除疲劳，增强体质之功效。

七、碳酸型花粉饮料生产的质量管理

现在人们对饮料不仅要求有良好的色、香、味，合乎卫生要求，而且要求有营养滋补等功效。因此提高花粉饮料质量是饮料工业发展的重要前提。花粉饮料的质量管理，包括产品设计，原材料、生产过程和卫生管理等方面，分别叙述如下。

1. 原材料质量控制

原料质量好坏，直接影响到产品，各种原料必须作检测分析，保证质量。对原料的质量要求。除前面讲过的以外，再强调几点：

(1) 水、必须处理至符合要求 (见本章第一节)

(2) 花粉、要经净化处理 (见第七章第一节)，并经75度酒精杀菌，花粉营养液不得染菌，即混有异物。

(3) 糖、饮料用糖的质量，要求比普通食糖高，尤其在颜色、杂质含量和异味方面。

表4—7为美、英等国饮料用糖的参考标准。

表 4—7

饮料用的白砂糖规格

项 目	规 格 要 求
色	小于25ICUMSA*单位
异臭	稀释成54°Bx溶液,用磷酸调PH至1.5,加热至50℃每15分钟检查臭味,连续半小时不得检出。
异味	稀释成54°Bx溶液,在室温下不得尝出任何异味
纯度	不小于99.7%
灰分	不多于0.02%
二氧化硅	不多于15ppm
水分	不多于0.05%
絮凝物	取500毫升10°Bx溶液,用磷酸调PH至2.5放置十天不出现
铅	≤0.5ppm
砷	≤1ppm
嗜温菌	≤300个/10克
酵母菌	≤10个/10克
霉菌	≤10个/10克

注:

*ICUMSA—国

际糖品统一分析方法。

据美国专家发现,制糖过程中产生并遗留在蔗糖里一种葡聚糖,会使饮料产生絮状沉淀;另外甜菜糖淀粉含量过高,也会造成沉淀。英国一些饮料厂专门装置活性炭过滤器。将购入的糖溶化后重新过滤提纯一遍,以除去异色异味等杂质。

(4) 果葡糖浆。其浓度为70—72%,风味好,使用方便,各项指标均要求达到饮料用蔗糖的标准。每100克干固

形物中，果糖含量不少于42克；糖浆PH值应为 4.5 ± 0.5 ，运输过程中温度不得高于45℃。

(5) 糖精。糖精主要用于低热值饮料中，最好与蔗糖共用。糖精受热易分解，因而需进行巴氏杀菌的饮料如汽水、香槟、果汁等，最好不加糖精。

(6) 二氧化碳。二氧化碳要特别注意机油污染，用前要进行检验，不合格的要进行处理。

(7) 酸味剂。所用柠檬酸、磷酸等必须符合标准。浓磷酸在低温条件下会引起结晶，冬季贮存应多加小心。

(8) 防腐剂。饮料用防腐剂，有苯甲酸钠、二氧化硫、山梨酸盐、水杨酸盐、二乙基焦碳酸盐等。我国允许使用苯甲酸钠，山梨酸盐。使用时要注意它们的最适PH值范围，超出它的范围，便以分子状态酸分解，从而防腐抑菌作用降低。另外在配料时，应避免与柠檬酸、酒石酸、磷酸等酸味剂同时加入，以免产生白色不溶物。

(9) 色素。除了符合食品添加剂标准外，在选用上要选着色力强，色彩鲜艳，抗氧化抗退色力强的。低劣的色素配成饮料后，在阳光下几天就会退色。

焦糖色素，要求色度和比重合理，无焦糊味、溶解性、稳定性好，不产生沉淀。

(10) 香精香料。香精香料要注意组分配比合理，数量多少得当。香精香料的调配，好象厨师烹饪一样，是一门技术性很强的艺术。调配得当，香气协调宜人；调配不好，不是轻浮暴香，令人厌恶，就是淡而无味。

(11) 果汁。配制饮料用的果汁有橙汁、桔汁、柠檬汁、菠萝汁、葡萄汁、苹果汁等。这些果汁又有澄清型和浑

浊型、原汁和浓缩汁之分。不同的果汁有不同的质量标准，要特别注意的是不能有异味，色、香、味等感官指标要符合要求，果汁的典型性要强，浑浊度、果胶酶活性、含油量、微生物含量等指标，不合要求的应事前进行处理。

有条件的厂最好将果汁集中处理，按配比加入糖、酸等调料配成半成品，在灌装时直接冲稀装瓶。这样可保证饮料质量的稳定。

2. 生产过程的质量管理

花粉饮料生产过程的质量管理，要着重抓好配料、洗瓶、混和、灌装、压盖等主要环节，其管理要点见本节四。

3. 卫生管理

饮料虽然添加防腐剂，PH值一般在4以下，但它含有糖、营养素等适宜细菌等耐酸微生物的生长繁殖，如果卫生不好，污染了杂菌，会引起饮料发酵、变色、变味、沉淀等。国外对引起饮料腐败的微生物种类、来源作了检测研究，结果如表4—8，4—9。

表 4—8 饮料微生物含量指标

	砂 糖	液体糖	果酒啤酒	酸味剂	香 精	色 素
酵母	<10个/10克		<10个/10ml		10个/克	20个/克
霉菌	<10个/10克	<10个/10克		<5个/克	<5个/克	10个/克
细菌	<200个/10克		<10个/10克		<5个/克	10个/克

对果汁的要求更严，指标如下：

大肠杆菌	< 5 个/毫升
乳酸菌	< 10 个/毫升
明串珠菌	< 10 个/毫升
产气微生物	< 10 个/毫升
芽孢杆菌	< 20 个/毫升
酵母菌	< 2 个/毫升
霉菌	< 2 个/毫升

表 4—9 引起饮料变质的微生物种类和来源

饮料变质情况	引起变质的微生物	主要来源
表面长膜	霉菌	果汁、空气污染
沉淀、浑浊	酵母、霉菌	果汁、设备和空气
粘丝状物	细菌	同上
起白圈	酵母菌	果汁、设备及其它原料
变色	霉菌、酵母菌、细菌	上述各途径
退色	酵母菌、细菌	同上
起泡与产气	同上	同上
变味	霉菌、酵母菌、细菌	同上
泥味、苦味	霉菌	同上
酸味、奶油味	细菌	同上
酵母片味	酵母菌	同上

(1) 设备和车间的卫生管理。

凡与饮料接触的设备，容器都要按规定清洗杀菌，尤其在停机时，不得沾有糖浆果汁，以免微生物滋生。清洗杀菌

要专人负责，要特别注意死角的清洗，并严格彻底，不得有半点马虎。

车间地面要经常保持清洁，不得有积水、污物，要定期消毒，门窗要装纱窗，防止蚊蝇小虫进入。配料间尤其要干净卫生，地面铺马赛克，墙壁四周1.5米高以下贴釉面砖，天棚刷白涂料。整个车间通风良好，保持比较干燥，防止发霉。

(2) 常用的几种消毒剂

① 漂白粉

用有效氯25%的漂白粉1000克，加水10升，于耐腐蚀的容器内搅拌后盖上盖（要严），置阴暗处二十四小时。使用时取上清液配成0.2—0.5%的溶液（即200—500毫升上清液，加水稀释为10升）进行冲洗。此溶液适用于无油污的工具、机器、操作台、夹层锅、墙壁、地面、冷却设备、车辆、胶鞋等。

② 烧碱溶液

以1—2%的烧碱溶液，冲洗有油垢或糖液的工具、机器、地面等。

③ 臭药水（克利奥林）

以5%的克利奥林溶液，冲刷有臭味的场所，如阴沟、厕所、垃圾箱、下水道等。

④ 石灰乳

100斤水加生石灰20斤，配成石灰乳，涂刷干燥、空旷场地。

⑤ 高锰酸钾溶液

配成0.1—0.2%的 KMnO_4 溶液适用于水果、蔬菜的杀菌。

⑥ 70—75%酒精，用于手、皮肤、小工具的杀菌。

第三节 花粉果汁饮料

花粉果汁饮料是以天然果汁为基础，配以花粉或花粉营养液及调味、调香等成分制成的不含 CO_2 的营养饮料。能够加工天然果汁的水果种类很多，如柑桔、菠萝、柠檬、甘蔗，苹果、梨、葡萄、桃子、草莓、石榴、甜瓜等，因而花粉果汁饮料可因地制宜，生产出很多种类，换言之，各种果汁饮料均可加入花粉而成为某种花粉果汁饮料。花粉果汁饮料在我国兴起较晚，目前品种也少，但发展前途是广阔的。本节主要介绍果汁饮料的基本技术和几种花粉果汁饮料配方。

一、果汁饮料的分类

果汁饮料的品种规格，各个国家不尽相同。美国的分类：天然果汁，含果汁100%；果汁饮料，50%以上；果汁清凉饮料，10~50%之间；果味饮料，10%左右。目前市场上可分为九种商品。

- | | | |
|--------------------|----------|------------|
| 1. 天然果汁 (100%的鲜果汁) | 果汁
饮料 | 直接水果
饮料 |
| 2. 60%果汁饮料 | | |
| 3. 50%果汁饮料 | | |
| 4. 40%果汁饮料 | | |
| 5. 30%果汁饮料 | | |
| 6. 10%果汁的配制清凉饮料 | 加工水果饮料 | |
| 7. 含有果块的果汁饮料 | | |
| 8. 果浆(果肉)饮料 | | |
| 9. 浓缩果饮料 | | |

以上第1种是将榨出的天然果汁，经过调整其糖、酸比加工而成的百分之百纯果汁饮料。有时也加点色素，香精或防腐剂。这种饮料也称全果汁饮料。

第2~5种属于部分果汁饮料，用60~30%的果汁，加入适量糖水、柠檬酸（或苹果酸、酒石酸）、香精、色素、维生素丙等，对于柑桔汁还需加入食用浑浊剂，配成与新鲜水果色、香、味相似的果汁饮料。这类果汁饮料，价格比全果汁饮料低廉，但外观、口味、营养价值与新鲜果汁相同，颇受消费者欢迎。

第6种的配方与碳酸果汁饮料相同，灌装前充入二氧化碳气。

第7种是在果汁中加入少量的细碎果块。如在苹果、菠萝中加入1×2毫米、长40毫米的果肉条，使人饮用时，有吃进新鲜水果的满足感。

第8种果浆饮料又称果肉饮料。国外大都是用罐头厂选剩的次果和下脚料为原料，经过打浆机打成浆糊汁，再配以糖、酸、装罐杀菌后供饮料厂使用。这种办法综合利用，成本低，营养价值高于一般果汁，销路很好。

第9种浓缩果汁是将新鲜果汁用真空浓缩设备浓缩至六倍左右，水果的芳香成份单独收集，然后按比例兑入到果汁中，或单独运装，供饮料厂配制时使用。这种果汁在食用前加水5—6倍。

各国对果汁饮料及果汁清凉饮料中所含果汁的数量相差很大，表4—10为日本、美国、西德的规定：

表 4—10 日、美、西德果汁在饮料中的含量参考：

名 称	果 汁 饮 料	果汁清凉饮料
日 本	50%以上	10—50%之间
美 国	>10%<100%	5—10%之间
西 德	>60%	<60%

我国软饮料的分类基本属于日本分类型。从上述品种和分类看，每种果汁饮料均可加入一定数量的花粉或花粉营养液而成为花粉果汁饮料。

二、果汁饮料的改良与配制

可以直接饮用的果汁只有少数品种，如桔汁、苹果汁、葡萄汁等。多数需要进行加工和配制，如：①澄清、过滤、除掉悬浮物质；②补加风味剂：酸、色素糖等；③混合果汁，以平衡风味、香味、颜色和口味；④用花粉、氨基酸、矿物质、抗坏血酸，以及其它维生素强化，以改善其营养与质量稳定性；⑤以矿物质强化调节渗透平衡；⑥通过添加少量稀汁液或合成添加剂，来调节各种颜色和风味；⑦发酵或者改变糖和酸的本性。按上述方法，可以配制成不同类型和风味改的果汁饮料。举例如下：

1. 配制电解质花粉果汁饮料

所谓电解质饮料，就是在饮料配方中配有葡萄糖、酸和盐类等电解质，使其组成和人的体液相似。这种饮料易被人体吸收，其吸收率比水快很多倍。花粉果汁饮料按电解质饮

料配方配制，即成花粉果汁电解质饮料。

电解质饮料能补充体液和体力活动时电解质的损失。水和无机盐是人体三种主要液体，即细胞内的，细胞外的和原生质的组成成份。人的活动会改变人身体液的平衡，这个体液的变化会引起口渴，通常是用喝水来解决。但是纯水不被肠胃系统直接吸收，要通过体液的流动，直到渗透平衡为止。

电解质饮料近百分之九十是水，由于等渗作用很快解除由于细胞外液不平衡引起的生理口渴。饮料中有一定数量的葡萄糖，可以立即被人体吸收，迅速供给能量和保持血液中葡萄糖的量。花粉果汁电介质饮料，除具有电介质饮料的功能以外，并有滋补健身之功效，可谓既解“近渴”，又具“长寿”的双重功效。

电解质的成份有：钠离子、钾离子、镁离子、氯离子、硫酸根离子、磷酸根离子、柠檬酸盐、蔗糖、葡萄糖、维生素C、维生素B₆，其中各种离子成分的比，即钠：钾：镁：氯化物：硫酸盐：磷酸盐为5～7：3～5：1～3：5～6：1～3：5～7。

葡萄糖 38.6克

蔗 糖 10.0克

柠檬酸（无水的） 2.8克

为了改进口感，可加入柠檬风味剂，还可加其它甜味剂、风味剂和防腐剂。

下面是一个电解质花粉饮料的基本配方

花粉或花粉营养液 1～2

柠檬酸钙（二水的） 1.0

氯化钠 0.6

柠檬酸钾 0.3

糖精钙盐 0.2

苯甲酸钠 0.5

调味品 适量

色素 适量

再举一例:

首先将480毫克磷酸氢钠与4.8克蔗糖、3.18克葡萄糖和1.5克花粉混和。此为混合物1。

再按下列配方制作混合物2。

氯化钠 69.6毫克

氯化钾 288毫克

硫酸镁 148毫克

柠檬酸钠 120毫克

酸性磷酸钠 110.6毫克

维生素C 100毫克

维生素B₆ 25毫克

柠檬酸 420毫克

柠檬赋香剂 257毫克

将两混合物混合后研磨,使其颗粒通过100目。每10克含6.1毫克当量钠离子,385毫克当量钾离子、2.47毫克当量镁离子,5.05毫克当量氯离子,2.47毫克当量硫酸根离子,6.25毫克当量磷离子,7.22毫克当量柠檬酸盐离子。此混合物易溶于水,可制成可口的饮料。

上述各种成份的作用:

①不可口感,可由各种电解质的合理比例而抵消。

②电解质配方合理，可提高人体充分吸收饮料中的糖元，提高人体肌肉的活动能力。

第四节 运动员花粉饮料

传统的运动员饮料以补充体液（水分）为主要目的。在成分方面着眼于有足够的各种矿物质（电解质）和维生素。近年来，在传统配方上加入适量花粉或花粉营养液，充分显示了运动员花粉饮料增强运动员的持久力、防止疲劳和促进体力恢复的强力效能。运动员花粉饮料糖度以5～6度为宜，色素可用维生素B₂的黄色。在口味上应设法掩盖无机盐带来的盐味，并使之具有清凉感。常用的香料有葡萄、柑桔、柠檬等。

一、运动和维生素

体育饮料的一般成分是维生素类。维生素早已为人所共知，它是一种能使能量顺利地释放和能使机体得到调整的微量营养素。维生素在能量消费增大时，它的消耗也增大，所以人在运动时就要比平时多消耗维生素。

1. 维生素C

自1970年诺贝尔奖获得者——伯林格博士发表了“维生素C和感冒”、“流行性感冒”、“癌和维生素C”等书后，维生素C便成为世界性的热门药物。伯林格博士解释“分子矫正医学”时，曾提出，可以通过改变在人体中普遍存在的，对维持生命上属于必要的物质在机体内的浓度，就可以作到维持身体的健康和治疗疾病。其中“必要的物质”就是维生素C。

体力劳动或运动时，体内的维生素C必然要减少，而由尿和汗中所排出的维生素C量必然会增加，这样在激烈运动后就需要补足维生素C，尤其在盛夏烈日下运动时，所需的维生素C量就更大。

运动和维生素C的关系有：

①每日如摄取300mg的维生素C才能保持正常的运动量；

②体校学生如每日摄取1.2g维生素C，一周后手掌的振动感有所增加。由于大量地摄取维生素C，肌肉活动的持久性有所提高，能提早地恢复运动前的体力。

2. 维生素B属

维生素B属的功用是：在运动时如果体内充分保有维生素B属，则可防止疲劳和促进体力的恢复；如不足时则容易引起疲劳。

日本选手使用维生素B，是始自奥林匹克。维生素B₁如每日摄取5mg，则可增加游泳时的速度和持久力，而给以10~20mg则可使肌肉在动作时的血液中的焦性葡萄糖浓度有所下降，缩短其反应时间。

3. 选手的维生素必需量

苏联耶可勒夫氏规定选手的维生素必需量如表4—11。

表中数据是指选手在体内的维生素类达到饱和时所需的时间和达饱和后或在比赛后的恢复期的所需量。由表4—11可知长距离或马拉松等持久性的运动比短距离的短暂运动所需的维生素量要高。在日本所举行的夏季高校棒球比赛中，其中摄取维生素量少的队，其疲劳恢复率低，显示出积累性的疲劳状态，比赛成绩不佳。

表 4—11 选手必需的维生素量 (mg)

条 件	运 动 项目	必需的维生素量				
		A*	B ₁	B ₂	菸酸	C
在集中训练开始时的 5~7 日间以及在比赛前	I	2	8	2	20	200
	II	2	10	25	25	250
在达到饱和状态时的集 中训练期中	I	2	5	2	25	100
	II	2	10	25	25	150
比赛后 3~4 日		1	5	2	25	200

注: I—速度的比赛或较力的运动等

II—持久性的比赛

维生素 A*, 1 mg = 3333 I.U.

二、运动和矿物质

运动饮料中一般成分还有矿物质。矿物质也和蛋白质一样,是机体构成成分中的重要物质,其作用是调整机体的机能。在运动中因出汗,矿物质便和水分一起失去。这些应补充的矿物质有:钠、钾、氯等。其主要作用如下:

钠和氯的生理功用,主要有以下几个方面:(1)维持细胞外液的渗透压,Na⁺和Cl⁻维持细胞外液渗透压的主要阳离子和阴离子。在细胞外液阳离子中Na⁺和阴离子Cl⁻,在阴阳离子的总量中占绝大部分,因而在维持渗透压方面起着主要作用,影响着水的动向。(2)参加机体酸碱平衡的调节。(3)氯离子在体内参与胃酸(HCl)的生成。(4)维持神经肌肉的正常兴奋性,正常神经肌肉兴奋性的维持,与多种无机离子(如Na⁺、K⁺、Ca⁺⁺、Mg⁺⁺等)的相对含

量和比例有着密切的关系。 Na^+ 可增强神经肌肉的兴奋性。

氯化钾：运动时随汗排出的除有钠外，还有钾。氯化钾有保持体液平衡，防止肌肉疲劳、脉率过快、呼吸浅频及出现低血压状态的作用。同时用以代替部分食盐，使糖尿病患者的血糖值下降，防止宿醉和改善变态反应体质的作用。

乳酸钙。钙、磷、铁为人体重要无机盐，钙盐有维持血液中细胞活力，对神经刺激的感受性、肌肉收缩作用和血液的凝固性有重要作用。饮料中所有的钙盐要考虑其水溶性和口味感，乳酸钙是一种理想的钙盐。

碳酸镁。主要起制酸的作用。

葡萄香精E——10号具有改善香味，与柑桔香精5858号合用，可产生清凉感和掩盖盐类口味的作用。

1. 体液

人类的体重，水分占60%。60%的体液又可因存在的场所不同，而分为细胞内液和细胞外液。细胞外液更可分为血浆和组织间液。细胞内液是细胞进行代谢活动的场所。细胞外液是使细胞处于一定的环境下，并进行输送各种物质的场所。

体液中含有的矿物质（电解质）可见图4—18所示。细胞内液和细胞外液大不相同。细胞内液中的阳离子，以钾和镁为多，而阴离子主要是磷酸。细胞外液主要阳离子是钠，阴离子是氯和重碳酸离子。细胞内液和细胞外液通过这些电解质才能维持它们的一定渗透压、容积和PH等，并在渗透压有了压差的条件下，体液才能进行着交流。

2. 机体所需的水分

体液不象糖类或脂肪那样，不能预先积累在体内，也不

毫克量/ L

H.HCO₃

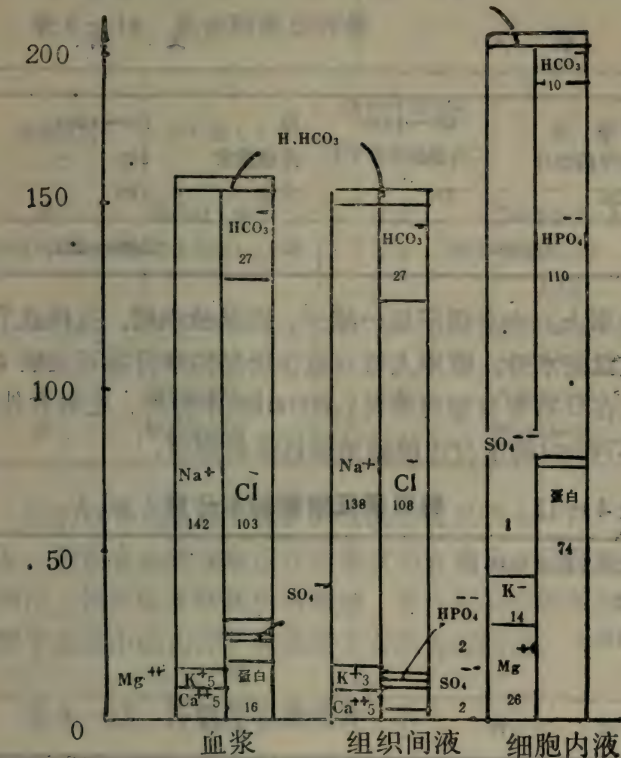


图 4—18 体液的种类和其组成

能必要时立即付出。体液所需的水分只能通过每日摄取, 正常人的水分收支可见表 4—12。成人每日量是 2000~2500ml。但在大量出汗或患有下痢、呕吐等支出变大时, 则必须补偿以相等的水分, 否则就破坏了收支平衡。

表 4—12

水分的收支 (ml)

收 入		支 出	
饮料水	800~1300	尿	100~1500
食物中的水分	1000	无感蒸发	900
氧化水	200	大便	100
计	2000~2500	计	2000~2500

健康人，水分摄取量一减少，则尿被浓缩。这样就节约了一定的水分。健康人每日最少所需的水分量可见表 4—13。除在日常餐食中可取得1,000ml的水分外，在餐食外需再摄取700ml的水分才能满足每日最低需要。

表 4—13

每日最低所需的水分量 (ml)

无感蒸发量 (皮肤和肺)	900
最低尿量	500
大便中的水分	100
代谢水	200
合 计	1700

3. 汗量

运动时体内处于闷热状态，通过出汗促使热扩散，使身体恢复常态和防止体温异常上升。至于汗量则因体内环境和运动程度而有很大的不同。一般是：在夏季室内，每日有 3 升上下的汗量；在盛夏烈日下行走，每小时是 500ml 上下；在高温环境下的激烈运动，每小时是 1~1.5 升。各种运动的

出汗量可见表 4—14。

表 4—14 运动时的出汗量

运动项目	出汗量 (l)	每小时的最大的出汗量的概值 (C)	报 告 人
足 球	每小时 1~2	1.0	Snapperv &
每小时7.7Km的跑	每2小时2.1	1.1	Srunbaum
步			Dill
跑 步	每小时3.9	1.3	Anderson
划 艇	每22分钟2.5	6.8	Anderson
足 球	每70分钟6.4	5.8	Anderson
登 山	每日 4~5		Winkhaus

汗的99%以上是水分。其它的成分见表 4—15，主要是食盐。汗的食盐浓度依出汗的速度而有变化。汗量的每单位时间中，依单位皮肤面积的增加，其浓度虽有所增加，但在习惯于高温中的出汗，其浓度又有变低的倾向。

表 4—15 汗的无机质成分 (%)

水	99.2~99.7mg
钠	45~240mg
氯	60~350mg
钾	20~100mg
钙	21~7.8mg
镁	0.02~0.2mg

出汗量或汗中食盐浓度与环境及运动强度等有关。现假定出汗量为2升，汗的食盐浓度为0.35%，这时通过出汗就失去了7克的盐量。每人每日平均摄取量约为12~13g，可见出汗损失的食盐是相当可观的。

4. 水分的缺乏

运动时由于出汗而失去了水分和矿物质，这时如果不立即充分地加以补给，则体内的水分和矿物质就呈缺乏状态，造成脱水症。缺水性脱水症其症状是：感到口渴，尿量减少。

汗是属于低渗溶液。体内一失去低渗溶液，细胞外液的水分便减少。渗透压上升。水分就由细胞内向细胞外移动，引起了体液的减少和渗透压的上升。在细胞外液开始减少的同时，细胞内液便也有所减少，即血液量呈减少倾向，出现了缺钠性脱水症。缺钠性脱水症不仅伴有口渴，而且还出现全身疲倦，食欲不振等症状。缺水性脱水症和缺钠性脱水症的不同点，在于缺水性脱水症是细胞外液变为高扩性液，细胞外液减少没有缺钠性脱水症的多，不出现循环上的障碍。（见图4—19）

5. 运动员花粉饮料的参考配方

运动员花粉饮料的配方见表4—16。这种组成成分是参考医院内服电解质剂配方，再加上花粉或花粉营养液，以达到既能补充体液，又利用其营养成分丰富，更有利于增强运动员的持久力和促进体力的恢复，防止疲劳之目的。

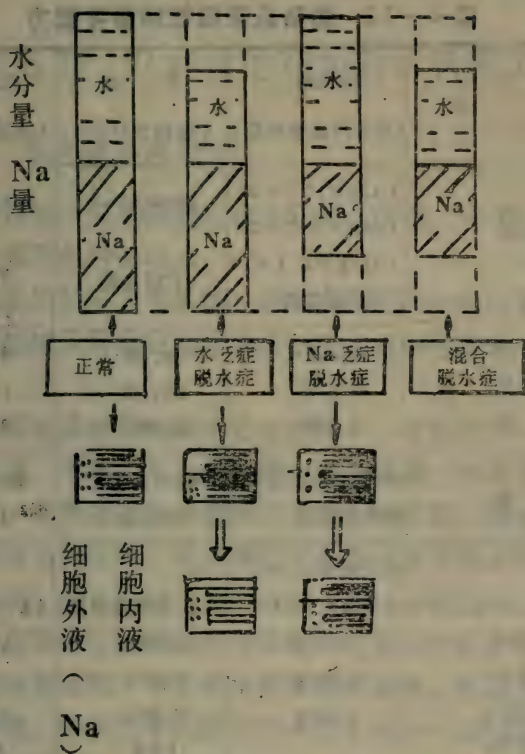


图 4—19 脱水症的种类

表 4—16 运动员花粉饮料参考配方

品 名		粉末品 (粉末清凉饮料型)	黑 罐 (碳酸饮料型)	红 罐 (清凉饮料型)
包装形式		(13g×10)×50 (65g×5)×20 (195g×5)×10 各P型盒装	250ml罐×30 P型盒装	250g罐×30 P型盒装
水 分 糖 分 灰 分		0.4%	89.2%	89.4%
		96.7%	10.7%	10.5%
		2.9%	0.1%	0.1%
热 量		饮用时每100克 含有24大卡	每100克含有 41大卡	每100克含有 41大卡
标准成分表	花粉或花粉营养液	饮用时每200ml 含有2g(花粉)	4g(花粉营养液)	4g(花粉营养液)
	维生素C	500mg	500mg	500mg
	维生素B ₁	0.8mg	0.3mg	0.3mg
	维生素B ₂	1.1mg	0.8mg	0.8mg
	维生素B ₆		1mg	1mg
	菸酸	13mg	10mg	10mg
	钠	80mg	50mg	50mg
	钾	78mg	49mg	49mg
	磷酸	49mg	30mg	30mg
	镁	4mg	2mg	2mg
	氯	106mg	7mg	73mg
	原材料名称	13克、65克、195克 糖类(葡萄糖、砂 糖)维生素、酸 味料、矿物质、香料	糖类(果糖、葡萄 糖液糖)维生素、 酸味料、矿物质、 香料	糖类(葡萄糖、果 糖、葡萄糖液糖) 维生素、酸味料、 矿物质、香料

第五节 几种新型花粉软饮料配方

一、半乳糖花粉饮料

这种饮料主要成分有花粉半乳糖、果糖、蔗糖、尼克酸、核黄素及各种无机盐。

一般软饮料不含半乳糖，其本身也不产生半乳糖。这种饮料与一般软饮料的突出差异在于它含有相当数量的半乳糖。

半乳糖是最重要的碳水化合物之一。牛奶是唯一的半乳糖天然来源。牛奶中不含半乳糖，但含乳糖，每升牛奶含乳糖约50克，乳糖通过酶分解成半乳糖和葡萄糖。碳水化合物进入人体或动物组织，呈三种形式存在：游离聚合物，糖蛋白和糖脂质。

游离高聚物包括糖醛酸与糖醛酸相等分的聚合物和N—乙酰—氨基葡萄糖。半乳糖是糖醛酸的前体，糖蛋白的精馏出物由糖精，特别是半乳糖和N—乙酰—D—半乳糖胺所组成。糖脂质可以再分解成脑甾物。脑甾物包括单脑甾物脑磷脂，其最主要的是6硫半乳糖配物。由此可见半乳糖在人体或动物体内的重要性。这就是这种饮料选用半乳糖的意义所在。半乳糖可以直接为人体吸收，而且利用率比较高。

核黄素、尼克酸和某些无机盐是半乳糖利用上不可缺少的。因为核黄素、尼克酸和某些无机盐是某些酶类构成上所必需的，而这些酶对半乳糖的新陈代谢十分有利。

饮料中的无机盐包括碱、碱性无机盐和磷以及钾、钠、

镁等无机盐。

这种饮料中，每升含30~100克半乳糖，核黄素450—6500微克，尼克酸1000~5000微克。每升含钾480—1800毫克，钠48~480毫克，磷128—1080毫克，镁40~144毫克。这种饮料还含有构成心脏、肌肉组织的氨基酸，如L-天门冬氨酸和谷氨酸。每升含L-天门冬氨酸500~1660毫克，谷氨酸1150~6800毫克。

核黄素和尼克酸在水果中含量丰富，例如杏、越桔，草莓、葡萄、西红柿等，因此饮料所需核黄素和尼克酸最好在水果中提取，根据上面规定的含量来制备核黄素和尼克酸的混合物。

无机盐最好是以下几种：

钾盐最好是水溶性钾盐，如氯化钾，磷酸单钾、磷酸二钾、L-天门冬氨酸钾或谷氨酸钾。

钠盐最好是氯化钠，磷酸二钠，甘油磷酸二钠或甘油磷酸钠。

镁盐最好是氯化镁或磷酸镁。

所添加的L-天门冬氨酸可以是这种氨基酸的本身，也可以是其盐类，如L-天门冬氨酸钠、L-天门冬氨酸钾，或者是L-天门冬氨酸及盐类的混和物。

可以添加谷氨酸，也可以添加它的盐类，如谷氨酸钠、谷氨酸钾或谷氨酸与其盐类的混合物。

除上述成分，还要添加花粉或花粉营养液、果糖、蔗糖或麦芽糖、赋香添加剂。

将上述物料溶解配好后装瓶，经巴氏杀菌即成饮料。这种饮料可以充二氧化碳气。

这种饮料也可以制成浓缩液，即把上述各种成分溶于少量的水中，然后进行巴氏杀菌。饮用时，加水冲稀即可，饮用方便。

人们喜爱饮料，一是能解渴，二是有点兴奋作用，甚至有点刺激性。酒精、茶、咖啡有兴奋作用，但对人的机体有害；一般以蔗糖为基料的软饮料也有兴奋或刺激作用，但这种饮料易引起低血糖反应；而以半乳糖代替部分或全部常规饮料中的蔗糖，则能既保持饮料的兴奋或刺激作用，又可避免低血糖反应的不利因素，满足人们对无机盐的需要，特别是对钠、钾、磷、镁的需要。

下面介绍这种饮料的几个配方：

配方一：

花 粉	10	克
半乳糖	35	克
果 糖	15	克
蔗 糖	50	克
L-天门冬氨酸钾	1	克
L-天门冬氨酸	0.430	克
氯化钠	0.150	克
氯化镁 · 6 H ₂ O	0.420	克
氯化钾	0.340	克
磷酸单钾	0.700	克
柠檬酸	1	克
二氧化碳	5	克
美洲越桔提取物	7	克
水（足量）	1	升

配方二:

花 粉	10	克
半乳糖	35	克
蔗 糖	65	克
L-天门冬氨酸钾		
L-天门冬氨酸 $\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$	0.500	克
	0.135	克
谷氨酸钾 $\cdot 1\text{H}_2\text{O}$	0.565	克
谷氨酸	0.745	克
氯化钠	0.150	克
氯化镁 $\cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.420	克
磷酸单钾	0.700	克
氯化钾	0.340	克
柠檬酸	1	克
二氧化碳	5	克
美洲越桔提取物	7	克
水(足量)	1	升

配方三:

花 粉	10	克
半乳糖	35	克
果 糖	15	克
Maltitol(商品名称。一种氢化麦芽糖浆产品)	50	克
L-天门冬氨酸钾	1	克
L-天门冬氨酸	0.430	克
氯化钠	0.150	克
氯化镁 $\cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.420	克
氯化钾	0.340	克
磷酸单钾	0.700	克
柠檬酸	1	克
二氧化碳	5	克
美洲越桔提取物	7	克
水(足量)	1	升

配方四:

花 粉	10	克
半乳糖	35	克
果 糖	15	克
蔗 糖	50	克
L-天门冬氨酸钾	1.600	克
磷酸二钠 · 7 H ₂ O	0.350	克
磷 酸	0.530	克
柠檬酸	1	克
二氧化碳	5	克
美洲越桔提取物	7	克
水 (足量)	1	升

配方五:

花 粉	10	克
半乳糖	35	克
蔗 糖	65	克
L-天门冬氨酸钾	0.800	克
谷氨酸钾	1.420	克
磷酸二钠 · 7 H ₂ O	0.350	克
一元镁		
磷酸 · 3H ₂ O	0.530	克
柠檬酸	1	克
二氧化碳	5	克
美洲越桔提取物	7	克
水 (足量)	1	升

配方六:

花 粉	10	克
半乳糖	35	克
果 糖	15	化
Maltitol (氢化麦芽糖浆产品)	50	克
L-天门冬氨酸钾	1.600	克
磷酸二钠 · 7 H ₂ O	0.350	克
磷酸 · 3 H ₂ O	0.530	克
柠檬酸	1	克
二氧化碳	5	克
美洲越桔提取物	7	克
水 (足量)	1	升

配方七:

花 粉	10	克
半乳糖	35	克
果 糖	15	克
蔗 糖	50	克
L-天门冬氨酸钾	1	克
L-天门冬氨酸	0.430	克
氯化钠	0.150	克
氯化镁 · 6H ₂ O	0.420	克
氯化钾	0.340	克
磷酸单钠	0.700	克
柠檬酸	1	克
美洲越桔提取物	7	克
水 (足量)	250	毫升

依上述七个配方规定的各种成份，溶解于一升水中，然后充二氧化碳气灌装，最后经73—75℃巴士杀菌20—23分，即为成品。

二、限制性花粉饮料

限制性饮料，又称为低糖饮料，这种饮料含糖低，发热值小。它的配方特点是用糖少，以糖精、麦芽糖醇、甜叶菊糖等甜味剂代替糖类。限制性花粉饮料的基本配方，以香槟汽酒为例，配方如下：

花粉营养液 3公斤

砂糖	10公斤	柠檬酸	250克
----	------	-----	------

赛西脱T—100	100克	森波里麦2号	100克
----------	------	--------	------

麦芽糖醇	3公斤	香槟汽酒香精70号	240克
------	-----	-----------	------

加水配成糖浆40升。再按每40毫升糖浆加单纯苏打水200毫升配成饮料。

上述配方的特点是用低热量或无热量的甜味料代替高热量的糖类，常用的甜味料有以下几种：

1. 麦芽糖醇 系麦芽糖的还原产物，甜味和顺可口，发热量约为砂糖的十分之一，甜度约为砂糖的80%，另有保香和增稠作用。由于在限制性饮料中用高甜度的甜味剂以代替砂糖，故固形物减少，稠度随之下降，将麦芽糖醇既解决了稠度，热量可控制在最低限度，并能改进口味。将麦芽糖醇和甜叶菊糖之类高甜度甜味剂并用，可获得美味产品。

2. 赛西脱T—100 是日本生产的一种甜味剂商品名称，主要成分为“奇迹果素”（thaumathin）。奇迹果素系 *Thaumatococcus daniellii* Benth 果实中所含的蛋白

质类型的甜味料，甜度约为蔗糖的3000倍。并尚有明显的增香作用和掩盖不愉快气味的作用，如掩盖维生素、氨基酸、无机盐等各种盐味及苦味等不愉快味道；对浓缩果汁有掩盖加热所引起的熟汤味的作用；对豆乳饮料可掩盖豆腥味；如用于牛奶咖啡，可增强牛奶和咖啡的香味。唯食后往往会有残留苦味感，但用以代替30~50%的砂糖，就没有残留苦味的感觉。

此外亦可采用甜叶菊糖，其甜度约为蔗糖的300倍，其缺点是食后有残留苦味，现在已改用无残留苦味的甜叶菊糖改性制品，日本商品名为“ α -G斯依脱”，其甜度为蔗糖的120倍。另外，在甜叶菊糖的配糖体上再接上一个葡萄糖基使成为“单葡萄糖甜叶菊”，或称“甜菊精”，它易溶于水，无苦味及不愉快味，其甜味感与砂糖十分接近，甜度为蔗糖的350~460倍。

三、提神花粉饮料

提神是乙酰胆碱因子的作用。它具有降低血压，对胃和内脏也有兴奋作用，还可加强心脏代谢，恢复疲劳。乙酰胆碱在蜂蜜和花粉中含量较高，因而提神饮料的主要成份之一是蜂蜜或花粉。口服蜂蜜，可以改善肝的功能，特别是对慢性肝炎患者很有好处。过去提神饮料主要以蜂蜜为主要成份，近年对花粉的研究表明，在蜂蜜配方的基础上再加上花粉或以花粉代替蜂蜜，其效果更为显著。

提神饮料以蜂蜜为主要原料，配以左旋抗坏血酸或柠檬酸制作而成。这个配方包括蜂蜜的特性，而又不太甜。一千克提神饮料配方含0.8~2克左旋抗坏血酸和15~20克柠檬酸。

其余的为蜂蜜。用3~8升水稀释，最好用4—6升水。由于维生素C含量高，所以饮料好处很多。也可以将一千克配方中柠檬酸的含量提高为25~30克。柠檬酸具有抗佝偻病作用，它可以促进钙的吸收，促进人体骨骼的发育，还可以作为氧的载体，促进人体组织呼吸。因此，柠檬酸不仅能改善口感，而且具有营养效果。参考配方如下：

花粉（克） 10~20

柠檬酸（克） 24

山梨酸（克） 1

蜂 蜜（克） 1000

将上述成分溶化混匀后，每40克混合物用0.2升水稀释饮用。

四、花粉米醋健康饮料

酿造米醋能提高血液血清中的钙离子浓度和血液的碱性，对高血压、动脉硬化、便秘、恢复疲劳、预防感冒、帮助消化等功效显著。以米醋为基础，配以花粉果糖调味品可达到保健、适口之目的。花粉米醋健康饮料制取方法如下：

米醋与果糖的配比，最好为4~5:1.5~3，根据需要添加少量食品添加剂。除米醋外，米糠醋、玉米、瓜子等酿造醋、果实醋等均可。从健康方面理解，成人每天对米醋摄取量达15毫升为宜。配方选用米醋4~5%的比例，每天饮用量为300~375毫升。如果米醋比例过低，饮用量增大，比例过高，饮用量少，但刺激酸味大，无法掩盖，难以达到适口。通过试验证明，米醋用量4~5%为宜，保健、适口二者均可满足要求。

配方如下表 4—17 所列:

表 4—17 米醋健康饮料配方

成 份 \ 配 方	1	2	3	4
花 粉 (克)	10	10	10	10
酿 造 米 醋 (克)	50	40	50	40
果 糖 (克)	20	20	—	—
人工异性化糖(克)			60	55
蔗 糖 (克)			2	2
甘 氨酸 (克)			0.4	
水 (毫升)	920	930	878	893

人工异性化糖: 水份约30 (重量) %

果糖约35 (重量) %

甘氨酸约35 (重量) %

五、糖尿病人的热能花粉饮料

糖尿病主要因胰岛素相对或绝对不足, 引起糖代谢紊乱, 一部分葡萄糖随尿排走, 血糖增高。而甘油 (丙三醇) 和果糖在食品中都产生热能, 且不依赖于胰岛素的作用进行代谢。因此以甘油和果糖为主, 再配以花粉等其它营养成分和调味品, 就可为糖尿病病人提供热能和营养丰富的可口饮料。

基本配方为甘油 5—20% (重量计), 果糖 2—10%, 果酸最多不超过10%, 风味剂和色素适量, 最好使用天然品。还可添加水溶性和脂溶性维生素、花粉营养液等及其它

营养成分，以利于患者的健康。此饮料也可加汽，加汽后更为可口。

例 1:

将10克花粉、70克果糖、35克柠檬酸、15克酒石酸、10克碳酸氢二钠，1克维生素C，适量天然色素和山梨酸溶解于水制成900毫升混合液。将棕榈酸、维生素A各0.01克和适量柠檬油浸泡于甘油中制成100毫升溶液，再将两溶液混和，并充二氧化碳气装瓶即成糖尿病病人饮料。

例 2:

将10克花粉、30克果糖、25克柠檬酸、20克碳酸氢三钠、1克维生素C，适量的山梨酸钾，柑桔风味剂及天然色素溶于水中，再加100毫升桔汁，用水配成900毫升溶液。再将棕榈酸、维生素A各0.01克浸泡于100毫升甘油中制成溶液。将两溶液混和即成饮料。

六、几种花粉汽水配方:

1. 花粉橙汁汽水 (350毫升, 1000瓶配料)

配 方	重 量
花 粉	3 公斤
白 糖	28 公斤
糖 精	50 克
维 生 素 C	50 克
柠 檬 酸	376 克
柠 檬 黄	5 克
胭 脂 红	1 克
苯 甲 酸 钠	60 克

甜橙香精 (广州产)	30克
橙浊香精 ^① (美国F111169)	300克
加水至	50升

2. 花粉、菠萝汽水 (250毫升 1000瓶配料)

花 粉	2 公斤
糖	20公斤
柠檬酸	300克
糖 精	40克
柠檬黄	15克
防腐剂	50克
菠萝香精 (广州或天津产)	320毫升
加水至	35升

3. 花粉、香蕉汽水 (250毫升 1000瓶配料)

花 粉	2 公斤
糖	20公斤
柠檬酸	280克
糖 精	36克
柠檬黄	3.3克
亮 兰	0.5克
防腐剂	50克
维生素 C	25克
香蕉香精 (天津产或广州产)	250克
加水至	35升

4. 花粉可乐汽水 (百事可乐型) (250毫升, 1000瓶配料)

花 粉	2 公斤
-----	------

白糖 25公斤
 柠檬酸 (85%) 170克
 磷酸 (85%) 200克(调产品
 pH值至2.5)
 可乐香精(IFF国际香精香料公司提供) 434克
 糖 精 20克
 焦 糖 150克
 苯甲酸钠 50克
 加水至 35升
 灌装时每瓶加糖浆35毫升, 用碳酸水冲稀至
 250毫升。

含气量: 3.5~4 倍体积

5. 花粉无咖啡因可乐汽水(可口可乐风味)

花 粉 5 克
 液体糖浆(76%) 305.0毫升
 食用磷酸(85%) 1.2毫升
 焦糖① 4.0毫升
 苯甲酸钠(5%) 10.0毫升
 可乐香精13518474型(IFF公司提供) 2.0毫升
 加水至 500.0毫升
 制作时按 1:5 冲入碳酸水, 含气量为3.5体积

6. 花粉蜜味菠萝汽水(250毫升、1000瓶配料)

花粉 2 公斤
 糖 20公斤

①可用人工配制焦色代替焦糖。方法是取进口胭脂红14份,进口柠檬黄5份进口亮兰1份,配制成2%浓度使用,其用量为50%焦糖用量的1/3左右。

柠檬酸	300克
甜菊精 (纯度95%)	20克
柠檬黄 (西德产)	10~15克
苯甲酸钠	50克
蜜味菠萝油香精 (美国产)	250毫升
加水至	35升
制作方法同上：含汽量2.5~3倍体积。	

7. 花粉柠檬汽水 (250毫升、1000瓶配料)

花粉	2公斤
糖	20公斤
柠檬酸	280克
甜菊精 (95%纯度)	25克
柠檬黄 (西德)	13克
苯甲酸钠	50克
维生素C	40克
柠檬油香精 (美国产)	250毫升
加水至	35升

制作方法：同上一配方。含气量2.5体积
若用绿茶汁 (用15倍水，三次提取) 冲稀，即可得“柠檬茶”，此时含气量为1.5~2倍体积。

8. 花粉奶油巧克力小香槟 (500毫升、1000瓶配料)

花粉	4公斤
糖	40公斤
甜菊精 (95%)	40~70克
柠檬酸	700克

焦糖(50%)	1200毫升
苯甲酸钠	100克
奶油巧克力香精	720~780毫升
食用酒精(或用白酒, 米酒)	20升
加水至	80升

灌装时每瓶灌糖浆80毫升, 用420毫升碳酸水冲稀。含气量为2.5~3 体积。

第六节 花粉饮料粉

饮料中百分之九十左右为水, 再加上包装物, 特别是玻璃包装, 绝大部分的重量为水和包装物, 这样运输费在饮料成本中占很大比例。为此研制饮料粉很有必要。但是饮料粉在用水冲后, 必须速溶并具有饮料的营养价值和适口感。因此原料配方和生产工艺要十分严格, 方可保证饮料粉的质量。

一、花粉饮料粉的配方:

适合制作花粉饮料粉的成分, 包括花粉速溶糖及其它配料, 如萃取可可粉、磷酸、天然挥发油、焦糖粉、铵盐及起泡物质等。这些物料, 有的吸附或吸收在速溶糖颗粒的内表面或外表面上, 有些是起泡、调味的, 这样浑然一体, 赋予饮料以营养和殊特风格。几个配方见表4—18。

天然稳定剂指阿拉伯树胶或黄芪胶。

粉状焦糖的用量, 根据色泽、口味的要求而定。

表 4—18 饮料粉配方

成 分	配 方		
	1	2	3
花粉 (克)	1	1	1
粉状蔗糖 (克)	3	2.5	
速溶粉 (克)	7	8	10
柠檬酸 (克)	0.5	1	2
碳酸钠 (克)	0.5	0.5	0.5
天然稳定剂 (克)	0.01		
萃取可可粉 (克)	0.2		
天然挥发油类:			
桂皮油 (微克)	0.1	0.05	
柠檬油 (微克)	10	20	20
香草醛 (微克)		2	
橙油 (微克)			5
丁香油 (微克)	2		

二、制作要点

1. 焦糖粉的制作方法: 例将950克白糖, 加热到160~200℃, 连续搅动, 使其呈黄白色, 然后停止加热, 继续搅动降温, 至120℃时, 加碳酸铵0.5克, 便出现许多泡沫, 不停地搅动, 当泡沫消失后, 再添加50克白糖, 5—20克磷酸进行搅拌, 当温度下降到100℃时, 再添加5克柠檬酸和5克碳酸钠, 又一次起泡, 不停地搅拌均匀, 然后在半真空状态下加热到120℃, 保持20分钟后进行冷却, 冷却至室温便成酱色粉状物。

2. 添加起泡成分柠檬酸和碳酸钠, 约占总重量的百分

之十。柠檬酸与碳酸钠的比例应为192:252, 但是为了取得满意的口感, 柠檬酸的用量可超过35%, 典型配方1.3克柠檬酸配以1.26克碳酸钠。

3. 花粉: 要进行净化和灭菌, 并经低温干燥处理。

4. 将配方中的各种成分混和、搅拌均匀后装袋。每袋重量以冲一杯饮料所需的量为准。这样使用方便。袋要密封好, 防止潮湿, 引起柠檬酸与碳酸钠的反应。

第五章 花粉酒

第一节 松花蜜酒

蜂蜜酿酒，相传在我国已有二千余年的历史。始见于公元前780年周幽王的宫宴上。唐代“食疗本草”曾论述了蜂蜜酒的食疗价值。宋代大诗人苏东坡贬谪黄州时，亲自酿出“开瓮香满城”的蜜酒，并赋“蜜酒歌”吟唱：“巧夺天工术已新，酿成玉液长精神，迎宾莫道无佳物，蜜酒三杯一醉君。”可见到宋代蜜酒已发展到相当普及，酿造技术已很成熟的地步。蜂蜜中有花粉，且营养价值很高，这在古人也是深以为贵。许多花朵和花粉又艳丽芳香诱人，因此人们喜爱在花下饮酒，并把花粉摇落在酒中饮用。花助酒兴，留下了许多“花酒”名句。

在“猿酒”的启发下，开始了用花和花粉作原料，酿制了各种花酒。梁朝“荆楚岁时记”提到了屈原的故乡有饮菊花酒的风俗。唐代郭天振在“秋歌”中有“延年菊花酒”之句。北宋欧阳修有“欲知却老延年药，百草催时始见花”的名句。他不仅自信花粉酒可以健身，并向宋仁宗上书赞颂说：“我有一樽酒，念君思共饮，上浮黄金蕊，送以清香裊。为君求朱颜，可以却君老。”“黄金蕊”即花粉；“清香裊”指酒的清静香气飘逸诱人；“朱颜”、“却君老”表述了其营养功效，可使人美容、抗衰老、延年益寿。

“元和纪用经”中记叙了“松花酒”的制作和饮用方

法：松花粉二升，用绢囊括，入酒五升，浸五日，每次空腹饮三合。“本草经解”评价“松花酒”：清香芳烈，宜于酿酒。根据各地花粉的资源不同，古人酿制了名目繁多的花粉酒，如：“杭州梨花酒”，“玉兰香酒”“高祖菊萼酒”，“玫瑰花粉酒”，“桂花酒”等。

从上述可见，古代制作花粉酒大体可分为酿造法和浸泡法两种。酿造法是将花粉做成酒曲，然后与其它原料一起发酵。浸泡法是将花粉浸泡于酒中而成。用现代酿酒理论来看，古代制作花粉酒的方法与现代酿酒工艺是吻合的。本节介绍酿造方法生产松花蜜酒的生产工艺。

一、松花蜜酒的生产工艺流程

原蜜→化蜜（加水比 1：1）→粗滤去杂物→兑冷开水或砂滤水（加水比 1：2）入缸→前发酵（加酵母、花粉）→后发酵→倒缸过滤→贮陈原酒→化验调兑→过滤→灌装→杀菌→贴标→成品。

二、工艺技术说明

1. 原料蜂蜜

蜂蜜因蜂种、蜂源、环境等的不同，其化学组成差异较大（见表 5—1），主要成份是果糖和葡萄糖，两者含量约 70% 左右。一般色浅者为优质白蜜，如紫云英、洋槐蜜为一等蜜，而色深的荞麦蜜为最下等。以含糖浓度分级，外观糖度 $\geq 42^\circ$ 者为一级，外观糖度 $41^\circ—42^\circ$ 者为二级， $40^\circ—41^\circ$ 者为三级， $39^\circ—40^\circ$ 者为四级。就蜂蜜的成份而言都可以酿酒，但不同蜜源的蜂蜜其质量风味不同，因而酿出的酒风味差异甚大。如荞麦蜜

表 5—1 蜂蜜的成份

成份 品种		葡萄糖	果糖	蔗糖	糊精	粗蛋白	灰分	水分
花蜜	紫云英蜜	35.37	39.75	3.54	0.75	0.20	0.05	18.13
	油菜蜜	34.25	42.20	3.36	0.37	0.22	0.04	18.31
	荞麦蜜	31.10	43.91		1.45	1.26	0.04	22.10
	椴树蜜	35.26	37.03	1.89	0.97	0.29	0.20	19.55
	棉花蜜	38.97	42.90	0.70	1.99	0.40	0.08	14.68
	苜蓿蜜	36.82	39.40	2.82	3.41	0.43	0.05	17.00
甘露	甘露蜜	55.87	65.89	2.76	10.01	0.78	13.56	
				5.27	12.95			1.29	16.05

酿制的酒，有特殊的风味，多数人讨厌。洋槐、枣花蜂蜜酿的酒其风味宜人。因而在蜂蜜的选择上要通过试验后确定。为保持其独特风味，质量稳定，要一种酒一种蜂蜜。此外，原料蜂蜜，清洁度极差，有肉芽、虫卵、蚊蝇等污染的蜜，以及保管不当，已自然发酵过的蜜，要禁止使用。

2. 加水比

我国蜂蜜糖度偏低，一般在72~78Brix之间，加水比应依原蜜糖度高低和产品设计要求原酒能达到的酒度，按下式计算确定：

$$n = \frac{\text{蜂蜜糖度}}{\text{发酵酒度} \times 1.7} - 1$$

例如：蜂蜜糖度为75Brix

发酵原酒要求达到11度

1.7为系数，即1.7度糖产1度酒

$$\text{代入 } n = \frac{75}{11 \times 1.7} - 1$$

$$= 3.01$$

由于发酵的不彻底和发酵过程中的损失，加水比可按 1:3 计。

3. 化蜜操作

有锅炉的工厂可用直接蒸气或间接蒸汽加热，无锅炉的工厂也可用铁锅直接火加热。直接蒸汽加热要注意蒸气质量，有异味的蒸气不能用于直接加热，最好采用不锈钢间接蒸气化蜜锅。化蜜锅有夹套可倾式，其规格有300升，500升，1000升等，适合于小批量生产。规模较大的可用不锈钢锥底锅，以蛇管蒸汽加热，带搅拌器，其规格视生产能力而定。先在锅里添加一定数量的水，然后开动搅拌器，边搅拌边加热边加蜜。化蜜的温度与保持热处理的时间，应视蜜的质量而定。优质白蜜应采取较低温度与较短时间，一般80°—90℃，维持10分钟即可。目的是保持优质蜜的良好香气与风味。有异味的等外蜜，如荞麦蜜、按树蜜可采用较高温度与较长时间，一般煮沸后保持20分钟，使不良气味有所挥发。恰当的加热程度，不仅可以保证风味的完美，而且能极有效地停止氧化酶的活动，促使过量色素、蛋白质凝絮沉淀，可避免抑制作用，加快酵母发酵速率和克服过滤酒困难与酒质浑浊不清的弊病。

化蜜后，瓢去液面浮沫。浮沫主要是蜡质、蛋白质等胶体物质。要趁热过滤，滤液用簿板换热器或其它换热器迅速冷却到40°—60℃，确保第二次加水后，温度能调整在25°—30℃。加入酵母和花粉，打入发酵罐（缸）发酵。

4. 酵母醪的培养

目前尚无蜂蜜酒发酵专用菌种。按蜜酒的风味特点要求，可采用葡萄酒酵母。对酵母的要求是耐酒精度高，发酵力强；凝聚性能好，有利于酒的澄清，有良好的酒香和悦人的果香。

酵母醪培养流程

原菌固体试管→液体试管（10毫升）→100~150毫升三角瓶→1~1.5升三角瓶→酵母培养罐（缸）。

培养基：12—14Brix玉米糖液或相同糖度的大米曲糖化液、果糖浆稀释液等均可。经杀菌，冷却后供接种培养用。固体培养基，在上述液体培养基中，加2%琼脂，溶化后分装试管，经高压灭菌，放成斜面即可。

扩大培养方法：扩大倍数大体在1:10，培养温度在28°~30℃，培养时间：液体试管、小三角瓶为24小时；大三角瓶16小时；酵母培养罐（缸）8~10小时，要严格卫生，防止染菌。

5. 花粉的处理

花粉含总糖大体在30%左右。在酒精发酵过程中，总糖中的可发酵糖可以转化为酒精。这固然是必要的，然而利用花粉酿酒，其主要目的不是从花粉中得到多少酒精，而是要从花粉中得到丰富的营养和悦怡的花粉香气。前面已论述了花粉壳的坚固性。完整花粉中的糖、蛋白质、氨基酸等营养成分，可以通过萌发孔渗透出来，然而速度较慢。根据上述目的和花粉的特点，考虑工艺需要，对花粉的处理上应注意以下几点：

（1）花粉要清洁卫生，感观检查，松花粉要呈金黄

色，色泽鲜艳，具有明显干净的松花香气。如花粉保存不好而发霉、变质，则不能使用。

(2) 花粉上附着多种酶和微生物，这些微生物有的对发酵有利、有的有害，为此需要对花粉杀菌。杀菌方法应禁止高温，破坏维生素C、酶等生物活性物质。简便易行的方法是用72℃乙醇浸润30分钟。乙醇需要先进行脱臭处理。避免酒精臭味染上成品。

(3) 为尽可能多的将花粉中的营养成分浸提出来，所用花粉必须是破壁的，经粉碎杀菌后加入发酵罐(缸)中发酵。

(4) 花粉用量。由于花粉蜜酒的主要酒基是蜂蜜，而蜂蜜中除糖类外，又含有丰富的氨基酸、维生素等营养成分。因此作为营养补偿来说，花粉用量不宜多，按溶化发酵的蜜汁计，花粉用量占5—10%作为营养酒，每日服100毫升，相当于每日食用花粉5~10克。

6. 发酵管理

发酵车间要保持清洁卫生，地面每班冲刷一次，若有污物随时冲洗，严禁存有积水、污物等。发酵容器除用水冲洗干净外，使用前应用蒸气杀菌5分钟，冷却后再投料。若用瓷缸发酵，瓷缸先用水冲刷干净后，把硫点燃置于缸内，盖上盖，用硫熏杀菌。接种前蜜液先调整温度。发酵容器小，外界温度不高，可调到32℃，发酵容量大，外界温度高，可调整到28℃，无冷却设备，可调到25℃或更低一些。总的原则是控制发酵最高温度不超过32℃。这对保证发酵旺盛和酒的质量都有好处。接种酵母用量为5~7%。

前发酵升温较快。由于发酵醪蛋白质含量高，易产生气

泡，经过高泡、低泡、落泡三个阶段后即进入发酵期。前发酵期大致在4天左右。前发酵期要严格注意温度，不要升高到32℃以上。前酵结束测定总酸酒精分。后发酵开始，根据产品设计中要求的酒度、糖度等理化指标，通过计算补加蜂蜜，白糖或酒精到停止发酵为至，此为断酿法。后酵若开始不加上述物料，后酵可提前结束，酵母逐渐沉淀，酒液逐渐澄清，此酒残糖少，大致在2.5%，酒度在10°—13°。这种酒需按标准要求，在配酒时补加糖、蜂蜜和脱臭酒精。其质量次于断酿法。断酿法酒精刺激味小，酒体柔和。

酿造高档花粉蜜酒，可少用或不用糖、酒精，可在发酵旺盛期，补加计算量的蜂蜜，使第二次加入的蜂蜜，能发酵至规定酒度和所需要的糖分。酿制中，低档花粉蜜酒，可在后酵开始时加入计算量的酒精，以便得到成品调配时所需要的酒度。加入酒精后要充分搅拌，然后将罐（缸）密封，防止酒精挥发和杂菌污染。后酵约10~15天，糖分逐渐下降至恒定，整个发酵期就结束了。

7. 倒罐（缸）和过滤

后发酵结束，酵母等凝聚沉降于发酵容器底部。可用虹吸法把上清酒液吸出入另一经杀菌的容器贮存老熟。浑浊的酒脚可合并一起继续澄清，最后剩下的可蒸馏出酒精，供半成品、成品调兑使用。老熟贮存要尽可能将容器装满，容器顶盖宜为锥形，以减少与空气接触的面积，防止氧化。为防止杂菌侵染，还可轻轻注入脱臭酒精于老熟酒的液面上，用酒精来封闭杂菌入侵的通道，又可防氧化。

半成品勾兑前，要将原酒用棉饼过滤机或硅藻土过滤机过滤。达到清亮后再行勾兑。勾兑好的酒有条件的要进行冷

冻处理，温度 -5°C ，保持 $2\sim 3$ 天，趁冷过滤。这样装瓶以后，可保有极佳的稳定性。

8. 酒的质量标准

花粉蜜酒尚无国家标准。企业可参考果酒标准制订企业标准。卫生指标必须符合QB921—84标准，酒精度若在 15° 以下，要采用巴氏杀菌后才能贴标出厂，防止再发酵或酸败。酒的稳定性要达到半年以上。酒的风味应依花粉的种类不同而显示出不同的典型性。松花蜜酒要突出“松花”香气。如果典型性不强或不明显或无典型性，就不符合含某种花粉蜜酒的要求，就是名不符实。没有典型性的花粉香气的蜜酒，不能叫这种花粉蜜酒。这在花粉的设计、工艺制订等方面必须加以注意，确保有明显的典型性。

第二节 菊花花粉酒

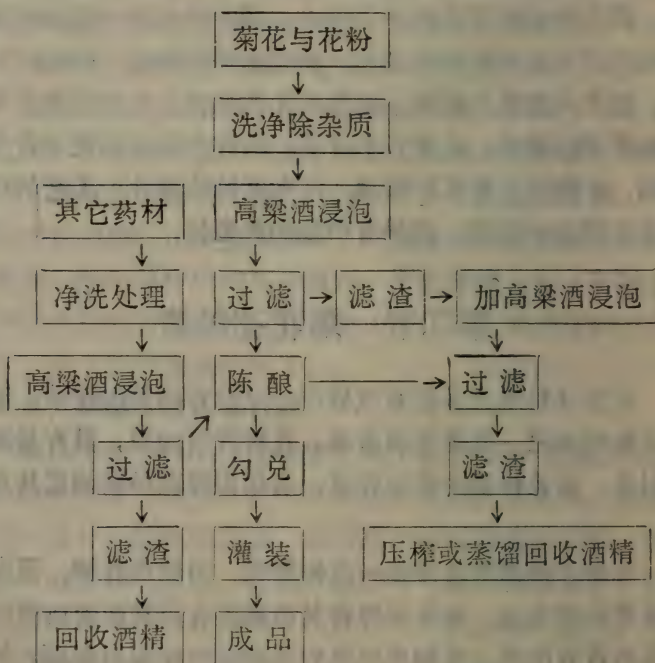
风媒花粉绝大多数香气较少，又没有艳美的花朵。而虫媒花粉则相反，其花艳丽多姿，花粉香气四溢，具有极强的诱引力。依花粉酒的质量要求，选用虫媒花粉制酒更具典型性。

花瓣有艳丽的色泽和一定的香气，当然也有糖、蛋白质等多种营养成分。为保证每种花粉酒具有该种花的典型性和很高的营养价值，可利用完整的花和花粉作原料制酒，如菊花酒、桂花酒等。以花和花蜜突出其典型性，以花粉保证其丰富的营养成分。第一节讲的是花粉的发酵工艺技术，本节讲花粉酒浸泡工艺技术。

花粉发酵酒，酒香浓郁，但在发酵过程中花粉的营养成

分和香气成分有一定消耗和破坏，无疑降低了花粉酒的营养价值和品质。花粉浸泡酒，工艺简单，其营养、香气成分不易破坏，典型性强，营养价值高，且可保持其艳美的色泽。缺点是酒香见淡。

一、菊花花粉酒的生产工艺流程



二、工艺技术说明

1. 菊花按中医理论，白菊和黄菊可入药。其性微寒，味甘苦。其功能散风清热，平肝明目。要选用清洁、不

霉烂、不变质的完整的花朵、花瓣。虫蛀变质的禁止使用。

2. 花粉，必须是破壁的，并经净化处理。

3. 高粱白酒。以高粱白酒为基的配制酒，必须具备高粱白酒的风味。因此高粱酒的质量要好，总酯要达到0.14g/100ml以上。高粱酒要用高锰酸钾、活性炭进行脱臭处理，这样可以保证酒基放香浓郁，洁净无邪，烘托出菊花酒的悦怡典型性。

4. 中药材配方原则。由于此酒为营养补酒，因此酒的质量应满足营养功效和独具风格。酒香、花香、药香协调，酒体绵软清静。根据这一质量要求，所用中药配方除考虑其功效外，尚需考虑对酒的香味、口感影响。清宫庭菊花酒配方中有人参、杞子、熟地、方岑、沉香等中药。这样菊花花粉酒，除了有丰富的营养功效外，其药用疗效有清肝明目、降压安神、祛风化湿、滋阴补肾等。李时珍在《本草纲目》中称“酒服菊花”可以“令人好颜色不老”，“令头不白”，“轻身耐老延年”，现再加上花粉的丰富营养，其功效更为神奇。

5. 浸渍时间与方法

菊花选择后先洗净，再以70°高粱酒浸泡七天，过滤后酒液备勾兑成品用。

中药材化学成分十分复杂，可划分为有效成分与无效成分两大类。有效成分包括生物碱、甙类、挥发油、氨基酸等。这些成分有明显的生物活性，能起到医疗作用。无效成分包括醣类、蛋白质、色素、树脂、无机盐等，通常没有什么生物活性，不能起医疗作用。在这些复杂的化学成分中，挥发油和具有挥发性的一次物质为菊花中的菊酮、茨醇、龙脑乙酸脂；人参中的 β -榄香烯，人参炔醇；沉香中的香螺

萜醇、沉香萜醇等,构成了菊花酒的复合香气的主体成分,为提取药材中的有效成分,扩大药材与酒基的接触、渗透面积,药材可进行破碎。纤维组织比较发达的药材,沿纤维横断面切成0.5~1毫米薄片,以利于有效成分沿毛细管外渗。坚实的药材粉碎成3~5毫米颗粒。酒基浓度60°~65°,浸渍时间冬季半月,夏天10~12天。

花粉本身染有很多微生物、酶类等,以水作溶剂浸提效果较好,但直接用水浸提,易使花粉发酵变质。为此,先用60°~65°高粱酒按1:1的比例将花粉浸润24小时,以杀灭杂菌和溶解一些醇溶性成分。然后按原料花粉重1:1.5加软水浸泡半个月。过滤,滤液即花粉营养液,配备成品酒用。

上述菊花、中药材、花粉的滤渣,由于在有效成分提取过程中,当细胞内外浓度基本相同时有效成分扩散,置换停止。因而细胞内仍含有一定数量的营养成分和有效成分。为此可将滤渣加高粱酒再浸提一、二次,其滤液供新原料的浸泡,以增加提取浓度。

6. 成品勾兑

按成品酒的质量要求,成品勾兑要抓好四个环节:①颜色:以菊花黄色为好。浸泡工艺,由于药材、菊花本身的色素被浸提出来而使基酒染色,成品不宜为白色,菊花黄色宜人,又比较逼真,符合消费者的心理状态。②酒度与香气。酒的花香、药香与酒度有关。一般讲,酒度高可掩盖花香、药香;酒度低,花香,药香放香好,但香气轻浮、单调,香气、口感都失去酒的风味。糖对酒中各种口味起缓冲、调和作用。糖度过高,口感过甜;糖度过低,口感粗糙,不协调,易呈现中药的刺激味。对酒度高低的嗜好还因人而异。一般

情况是中老年人倾向酒度高一点，喜其醇厚；年轻人和妇女倾向于酒度低一点，爱其芳香和刺激口感小。因此酒度、糖度高低，可根据不同消费者多设计几个规格，以满足市场需要。但从消费和发展看，酒度宜低不宜高。③花粉与中药用量：由于这种酒是营养疗效酒，因而必须保证质量符合要求。花粉与中药的用量应符合科学、营养、疗效的原则。④其它成分的调味，如酸度、香精等要调配得当，保证有花粉酒的典型性。

7. 冷冻与过滤

由于酒中溶有一定数量的蛋白质、果胶等成分，勾兑后要进行冷冻处理，在 -5°C 下保持 $2\sim 3$ 天，趁冷过滤，然后包装，以保证酒质清亮透明，有令人满意的稳定性。

第三节 松黄延寿酒

现在的酒无论是蒸馏酒，还是发酵的果酒、葡萄酒、啤酒、黄酒等饮料酒，均为清亮透明液体，而松黄延寿酒则是仿古的混悬酒精饮料，感观与上述饮料绝然不同，但它具有独特的外观风格，具有强身益寿之功效。

一、配方及功效

以大曲酒为基酒，浸泡配方中的中药材，然后加入花粉等配合而成，中药材占大曲酒的比例如下：

天冬、黄精各占 3% ，松叶 1.5% ，枸杞 2% ，苍术 1.2% 。淫羊藿 5% ，冰糖 2% ，花粉 5% ，乳化剂适量。

黄精，百合科。多年草木，其肥大的根状茎即为药材，

性平，味甘，功能补气、润肺，主治脾胃虚弱、肺虚咳嗽等症。

枸杞，含有丰富的维生素C。枸杞子性平，味甘，功能补肾益精，养肝明目，主治目眩昏暗、肾虚腰痛等症。

苍术，中医学上以根状入药，性温、味苦辛，功能燥湿健脾，主治湿阻脾胃、胸腹胀满、腹泻、湿痹，足膝痠。

淫羊藿，中医学上以全草入药，亦称“仙灵脾”，性温，味辛甘，功能补肾壮阳，祛风湿，主治阳痿、腰膝痿弱、四肢麻痹、健忘等，近代医学研究发现人的后脑和血小板中的MAO（单胺氧化酶）活性随年龄增加而上升，45岁以后尤快；1980年弗勒究研了人脑中23个区域中MAO有两种构型，其A型与年龄关系不大，B型明显随年龄增长而提高。北京大学生物系的研究报告指出，淫羊藿对MAO抑制率可达42%，而灵芝为0，在抗脑老化方面有如此大的效能确是少见。

松针，含挥发油类、黄酮类、树脂类等成分。“本草经集注”记载，松叶脂气甘温无毒，祛风活血，明目安神，安五脏、生毛发，久服轻身延年，解毒止痒。主治风湿关节疼、流行性感冒、神经衰弱等。

本方用黄精、枸杞、天冬、淫羊藿补中益气，益精血、滋肺肾；用松叶、苍术祛风湿、强筋骨；苍术、枸杞还能增强视力；松叶又可预防感冒；淫羊藿是MAO的抑制剂，是抗脑老化的高效良药。松花粉含有丰富的氨基酸、维生素、微量元素、生物活性物质等。唐代“新修本草”指出：松黄主润心肺、祛风止血，久服令人轻身，疗病胜似叶、脂。诸药与花粉为伍，共奏补虚、壮阳、健身、益寿之功，常饮有强身抗衰老之功效。

二、生产工艺要点

1. 将黄精、天冬、苍术切成约0.8厘米的小方块，松叶、淫羊藿切成0.5厘米条，同枸杞一起装入容器内。

2. 将60—65度大曲酒注入装有药材的容器内，搅拌、浸泡；前十天，每日搅拌一次，浸泡12—14天，过滤。滤渣再加入原重量一半的大曲浸泡10天，滤液与第一次滤液合并配酒，滤清再用酒浸泡10天，滤液作下次浸泡药材用。

3. 滤液处理：第一、二次滤液用绸布过滤后，混合在一起，贮存七天以上，备用。

4. 为防止花粉与酒分离漂浮于液面上，可加适量浑浊剂，浑浊剂可选用阿拉伯树胶，羧甲基纤维素、海藻酸钠等，使用量与花粉用量有关，花粉使用量多，浑浊剂用量适当增加。浑浊剂溶化后加入酒中，搅拌均匀。

5. 为减轻药材气味，可加适量冰糖或蜂蜜，蜂蜜的处理方法同第七章第四节，冰糖先用水溶化，用前溶化，不要久存。

6. 先将花粉加入滤液中，并进行搅拌，然后加入浑浊剂、蜂蜜等，搅拌均匀后，检验酒度、糖度，并进行调整至符合标准。以后每日搅一次，每次3—5分钟，10天后即可装瓶。

三、质量要求

1. 外观呈均匀的浑浊状态，色桔黄。

2. 酒度30—40度。

3. 含糖量5—10%。

4. 酒香、药香浑然协调。

5. 为防止有效成分遇光破坏，应用棕色瓶包装。

第六章 花粉糖果

第一节 花粉巧克力

巧克力又名朱古力，是以可可豆制品为主要原料制成的一类糖果，棕褐色光泽，口感细腻润滑，有特殊芳香，发热量很高，营养价值丰富，易被人体消化吸收。

花粉巧克力是巧克力中营养特别丰富、保健功效特别好的一个独特品种。由于花粉中含有酶等生物活性物质不耐高温，而花粉巧克力生产工艺中温度较低，很符合花粉不耐高温的特点。花粉巧克力的品种很多，如把花粉直接加到巧克力原料中，一起进行精磨精炼，制成花粉巧克力，或把花粉添加到各种成型温度低的夹芯中，制成夹心巧克力。下面主要介绍巧克力的基本生产技术和花粉夹心巧克力的实例，供设计、生产不同规格、品种的花粉巧克力提供理论和工艺参考。

一、巧克力糖果的组成

可可豆经焙炒发酵后，生成多种氨基酸，便产生浓厚的香气。在加工过程中，添加了奶油、奶粉、麦芽、杏仁、香兰素等香气成分，使巧克力具有特殊芳香。

巧克力糖果含有高脂肪、高蛋白、高糖分、高热量。可可脂的熔点接近人的体温，可可豆中含有丰富的维生素和微量可可碱、咖啡因等兴奋神经的物质。在加工中经多次研磨

而成的微粒，高度乳化而形成良好的色、香味，使巧克力糖果具有高度营养价值且易消化吸收。

巧克力糖果的种类很多，如清巧克力、果仁巧克力、夹芯巧克力、酒芯巧克力、果仁挂浆巧克力等。这些产品的配料，均可加花粉，这样便可制造出品种繁多，营养极为丰富的系列花粉巧克力。

鲜可可豆发酵干燥后，其化学组成如表 6—1

表 6—1 可可豆的化学组成

化学成份	(%)	化学成分	毫克/100克
水分	2.0	硫胺素	0.18
脂肪	55.7	核黄素	0.18
可可碱咖啡碱	1.4	烟酸	1.5
多元酚(单宁质)	6.2	泛酸	0.77
蛋白质	11.8	维生素B ₆	0.08
碳水化合物	9.3	维生素E	4.4
灰分	2.7	维生素A	0.022微克/100克
		维生素D	2.5

可可制品是用可可豆加工而成的，包括可可液块、可可脂、可可粉等。

可可液块：也称可可料，可可豆焙炒去壳后，研磨成酱状，冷却后凝结成棕褐色带有香气和苦涩味的块状固体。可可液块含水分应低于 4%，脂肪含量在 55% 以上，如低于 45% 便不符合要求。

可可脂：是从可可液块中提取的脂肪，乳黄色，在常温

下坚硬而有脆裂性，具有优美独特的芳香。

可可脂由多种甘油三酸脂组成，主要物理特性如下：

比重（15℃） 0.976~0.978

折光指数（40℃） 1.4565~1.4528

碘值 33.5~37.5

皂化值 192~197

熔点 开始熔化31.8~33.5℃，完全熔化32.8~35℃

可可粉：可可液块提可可脂后，磨碎成粉即可可粉。可可粉的加工方法分一般制法和碱处理法，其化学组成见表 6—2

表 6—2

可可粉的化学组成

化学组成	一般制法%	碱处理法%
蛋白质	28.1	27.0
蔗糖	2.4	2.3
淀粉	14.6	14.0
纤维素	22.0	21.2
戊聚糖	3.7	3.4
单宁质	14.6	14.0
可可碱	2.9	2.8
咖啡碱	0.5	0.5
酸	3.7	3.4
灰分	6.3	10.3
其他物质	1.2	1.1

在巧克力糖果中，还要加入砂糖、乳制品等，其组成随

糖果品种而不同，举例如表 6—3

表 6—3

牛奶巧克力的组成

基本组成	牛奶巧克力 (一般)	牛奶巧克力 (高档)	牛奶巧克力 (涂外衣用)
可可液块%	10~12	11~13	10~12
可可脂%	22~28	22~30	22~30
砂糖%	43~55	40~45	44~48
乳固体%	10~12	15~20	13~15
油脂总量%	30~38	32~40	35~40

二、物理特性和生产原理

巧克力的特点是润滑、细腻，並有独特的诱人香气。润滑细腻是由于所用原料经多次研磨而成为很细小的微粒，同时又使各种成分高度乳化，混合极为均匀所致，使舌感辨别不出不同物质各自的特点，只觉得巧克力浑然一体、润滑细腻。为达到高度匀质化，有时加入乳化剂，起到乳化和稀释作用。

巧克力的香味是香气和滋味的感官综合结果。其香气的主要来源之一是可可豆焙炒和发酵后的综合产物。据分析，可可的呈香物质是由数以百计的芳香化合物组成的。可可的特殊味感来自可可碱、咖啡碱、单宁等微量成分。在加工过程中，糖和乳的存在，增加了焦香风味，香兰素和麦芽醇的添加，更衬托和完善了巧克力的香味特点。

粘度是巧克力的重要物理性质。处于熔点以上的巧克力应有良好的流动性，才能使物料在运送和工艺操作中顺利进

行。粘度对巧克力的调温、结晶和成型尤为重要。因此，粘度是巧克力的重要工艺特性。在不同温度下巧克力酱的粘度不同，而粘度又与可可脂的含量有关。表 6—4 是含 39.7% 可可脂的巧克力酱的粘度。

表 6—4 温度与巧克力酱粘度的关系

温度℃	粘度(泊)
32	48.5
40	37.5
50	29.5
60	25.5

控制巧克力粘度的还有磷脂、含水量、乳固体、干固物的质粒大小等。

在常温下，巧克力制品具有坚硬和脆裂的特性，当温度超过 30℃ 以上时，就由固态转化为液态，失去光泽和完整外形，这是由可可脂的物理特性所决定的。巧克力糖果在温度接近其熔点时，物理性质十分敏感。因此在生产工艺的灌模、涂层、包装和贮运等都要注意利用这一特性。

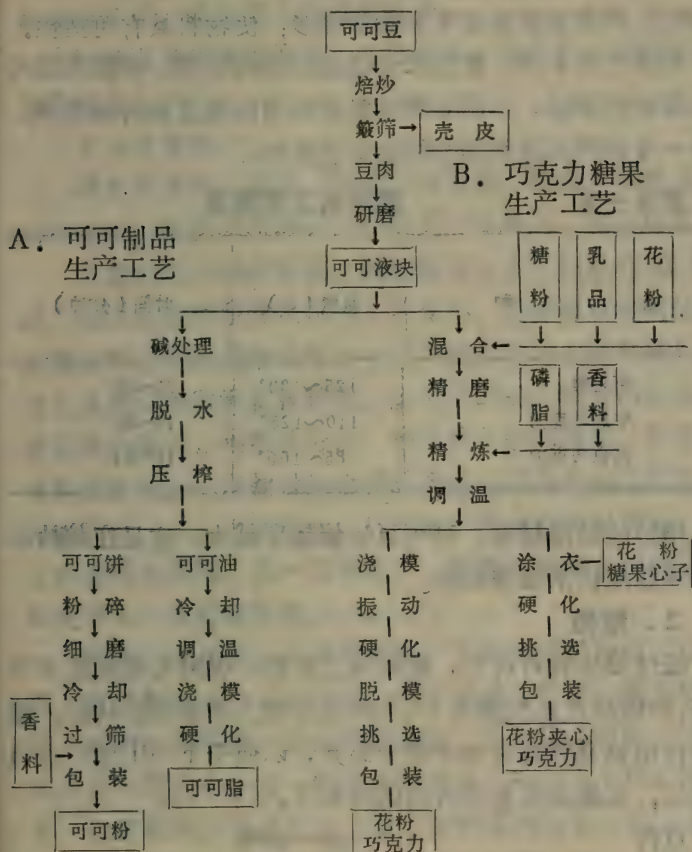
巧克力糖果在贮运中的变化有：

1. 由于可可脂和蔗糖再结晶使表面花白，光泽消失。
2. 温度升高，巧克力会变得软化，甚至变成疏松的蜂窝体。
3. 香味减弱、消失或吸收异味。
4. 虫蛀和霉变也是经常出现的现象。

巧克力糖果贮运的适宜条件为：10~15℃。相对湿度不超过50%。

三、生产工艺要点

(一) 生产流程



(二) 可可液块的制备

1. 焙炒:

经发酵和干燥的可可豆要进行焙炒,其主要作用是:

除掉部分水分,使豆壳变脆开裂,便于除掉外壳;使暗棕色的可可豆,变为紫红色,使部分油脂从细胞中渗透出来,豆肉变得明亮;使可可豆的成分发生变化,淀粉糊化变为可溶微粒,酸类、醇类和脂类等芳香物质增多;使物料具有可塑性。

焙炒方法不同,所要求的温度和时间不同。间接热风传热连续进行焙炒,不同品种所要求的焙炒温度和时间各异。

表6—5是热风连续焙炒机的工艺条件:

表6—5 焙炒的工艺要求

品 品 种	温度 (C)	时间 (分钟)
可可粉	125~130°	25~30
牛奶巧克力	110~125°	15~20
深色巧克力	85~100°	11~14

焙炒的温度越高,可可豆的损耗率越大,这是在焙炒中需要注意的技术经济指标。

2. 簸筛

经过焙炒的可可豆,皮壳虽已开裂,但肉与壳还没有分离,经碾压在机械撞击下,豆粒被碎裂为不规则的片粒。簸筛的作用就是将豆肉和皮壳分离,以便于下一工序对豆肉的加工。经簸筛后各部分的比例如下:

豆肉 86—88%

皮壳 11—13%

3. 研磨

研磨也称初磨，是将可可片粒磨成酱体。为了得到由微粒构成的可可液块，要求磨碎至50—114微米。经初磨后可以缩短后一工序精磨的时间，并可获得较好的效果。研磨成酱经冷却后，即为褐色的可可液块。

初磨设备的类型很多：有盘磨机、齿磨机、球磨机和胶体磨等。

(三) 精磨

将可可液块、花粉、糖粉、可可脂、奶粉、调味料、表面活性剂、香料等原料混合一起进一步磨细，称为精磨。

初磨的可可料或糖粉，颗粒较大，进入口腔后有粗糙感，必须经过精磨使颗粒进一步变小。当精磨至物料的质粒大部分都小于25微米或在18—23微米之间时，就会使巧克力进入人的口腔后没有颗粒感。这个范围是对精磨的要求。随着精磨的进行，物料被分散，物料被分散的越细，其表面积就会越扩大。一定数量的物质总容积中所包含的总面积，称为比表面。其比表面越大，巧克力的质点数量就越多，其质点也就越小越细。在一定温度下，精磨得越细，物料增稠，粘度增大，流动性降低。

精磨的设备有：三辊精磨机、五辊精磨机和鼓式精磨机等。在精磨过程中，要注意控制下列操作程序：调节磨擦间隙、调节物料粘度、控制精磨温度、控制精磨程度。对精磨后巧克力质点大小有一定的界限要求：过大或大粒的比例过多，口感粗糙；但质点过小或小粒的比例过多，便容易粘附在我们的舌腭上，不容易被唾液带离口腔，使人感到糊口。

(四) 精炼

经过精磨的巧克力虽然质点很细，但还不够细腻，香味还不够优美和醇和，精炼可使巧克力的质粒更加细腻润滑；物料变得稀薄，流散性增强；色、香味提高。精炼机的类型很多，用得较为普遍的为回转式精炼机。物料在精炼机内经过反复磨擦碰撞，质粒的棱角进一步磨平、磨细，物料内水分和挥发性气味被驱除，物料被充分乳化，从而提高了巧克力的质量。

精炼的主要工艺条件是温度和时间：精炼温度随巧克力糖果品种不同而异。深色巧克力为55—85℃；牛奶巧克力为45—60℃；花粉巧克力45—50℃。精炼所需的时间，一般为24—72小时。

经过精炼发生了如下几种变化：

1. 质粒的变化：

精磨后，巧克力质粒大部分达到了细度要求，但巧克力微粒形态是不规则的，边缘锋利而带有棱角，在人的舌感上缺乏光滑的感觉。

在长时间精炼中，由于摩擦碰撞，较大的质粒进一步变小，变得均匀（见表6—6），棱角被磨光磨平，变成光滑的球体，改善了质粒结构。

表6—6 巧克力在精炼中的质粒变化

质粒大小	精磨后	精炼24小时
巧克力质粒小于15微米等	54.0%	60.0%

2. 物态的变化：

在精炼过程中，变小和变得光滑的质粒，均匀地分散在

油脂的液态连续相内，在不断碰撞和摩擦作用下，在乳化剂表面活性作用下，降低了颗粒间的界面张力，油脂由滴状变成片状，片状的油脂又均匀地把糖、可可及乳固体包围起来，彼此紧紧吸附在一起，形成了一种高度均一的物态分散体系，这种状态冷却后便成为稳定性很高的固体。

3. 粘度变化：

影响巧克力料粘度的因素很多：如物料的成分、细度、油脂含量、磷脂含量、温度和水分含量等。由糖粉、可可和奶粉等物料带进的水分，使物料中的胶体水化膨胀，变得稠厚。因此，在一定范围内，随水分增多而粘度加大，给工艺操作带来困难。

在精炼过程中，加热和机械运动加快了水分蒸发。随水分降低，巧克力料的粘度变小。但是，精炼时间过长，又会使粘度上升。

4. 色香味的变化：

精炼改善了巧克力料色、香、味品质。

精炼使巧克力料的色泽变得柔和，这可能是高度乳化的作用。

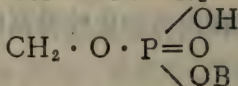
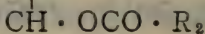
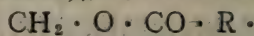
未经精炼的巧克力有微量刺激性物质，具有使人不愉快的气味，经精炼后，香味得到改善。

精炼使物料质粒继续变小，扩大了比表面积，巧克力料进一步受到氧化，红色单宁和水溶性氮发生质的变化，改善了巧克力的味觉效果。同时，长时间精炼促进了糖和蛋白质的棕色反应，并产生一种愉快的甜香风味。

总之，精炼一方面除掉了原有的不愉快气味，另一方面增添了一些新的香味，这就改善了巧克力料的色、香味。

5. 磷脂的作用:

磷脂的化学结构式如下:



“注” B代表胆碱

磷脂具有亲油和亲水的双重性,它既有亲油基,也有亲水基,它的亲水一端,也能被糖、可可和乳固体吸收。这样,在巧克力料中起着表面活性作用,使物料成为高度稳定的乳浊状态。

磷脂可以改变质粒间的界面张力,能减少物料胶团水化作用的发生和强化。从而阻碍了冻胶的形成,起着稀释作用,降低物料的粘度。但磷脂添加量达到一定的比例后,粘度变化就不明显了。可以从表 6—7 中看出来:

表 6—7 磷脂用量与巧克力料粘度的关系

磷脂用量 (%)	巧克力料粘度 (泊、32℃)	磷脂用量 (%)	巧克力料粘度 (泊、32℃)
0	100	0.6	28.5
0.1	69	0.7	27
0.2	54	0.8	27
0.3	45	0.9	27
0.4	37.5	1.0	27
0.5	30		

从表 6—7 看来,添加量在 0.1—0.5% 之间为宜。在巧克力糖果中添加磷脂,还有防止油脂氧化的作用,并可减少

可可脂的用量。

(五) 调温

1. 调温的作用:

调温的作用在于控制可可脂在不同温度下相态的转换,从而达到调质的作用。

使液态的巧克力酱变成固态的巧克力糖果,不经调温或调温不好,会使制品质量低劣。

生产工艺要求巧克力料由液态变成固态,有明显的收缩性,调温处理,可保证脱模和连续化生产的顺利进行。

未经调温或调温不好的巧克力,冷固成型后,制品的质粒粗糙,颜色灰暗,缺少巧克力应有的脆裂特性。在保存过程中,易变得粗糙和类似蜂窝体的质构,丧失商品价值。所以,调温是巧克力生产中的重要工序。

2. 调温中的变化:

巧克力料含有约30%的可可脂,可可脂在分散体系中是连续相,它的状态决定了巧克力的物理特性。巧克力料在调温中的变化,实质上是可可脂多晶型特性的变化。

在调温过程中,可可脂发生着多晶型变化,晶型的变化顺序与熔点有关,可可脂晶型的名称可分为 γ 、 α 、 β 、B 四种,其熔点温度范围如表 6—8

表 6—8 可可脂晶型的熔点表

可可脂晶型名称	熔点范围(℃)
γ	17~19
α	21~24
β	27~29
B	34~35

前三种晶体都是不稳定的，也不利于巧克力的质量。只有B晶型是巧克力生产中所希望的晶型，这种晶型的数量越多，对巧克力的生产就顺利，成品质量也更稳定。调温的目的就是使巧克力料产生最高比例的B晶型。

3. 调温的条件：

巧克力料的调温包含晶核形成和晶体成长的整个过程，这就要求一定的温度和时间条件。

精炼后的巧克力料一般在45℃以上，其质粒处于运动状态，不能形成可可脂的任何晶型，故需将贮缸内的物料搅动一定时间后再进行调温。

调温第一阶段，物料从45℃冷却至29℃，可可脂产生晶核，并逐渐转变为其他晶型。

调温的第二阶段，物料从29℃继续冷却至27℃，部分不稳定晶型转变为稳定晶型，粘度增大。

调温的第三阶段，物料从27℃回升至29—30℃，使低于29℃以下不稳定的晶型溶化，只保留稳定的B晶型，同时，物料粘度降低，适于成型工序的要求。

调温过程是一种细致的工艺，对温度的调节和控制必须十分严格和准确。目前还没有十分理想的调温机，而薄膜式连续调温机适合于大批量生产的需要。

巧克力料经调温后，就可以供生产巧克力糖果的需要了。按照成型工艺，巧克力糖果可分为浇模成型和涂衣成型。

(六) 浇模成型

1. 浇模成型对物料的要求：

浇模用的巧克力料要严格控制温度和粘度。对料温度要求在36℃左右，温度过高会破坏可可脂已经形成的稳定晶

型。使成品质粒松散，缺乏收缩性，难于脱模，在贮存中易出现花斑或发暗现象。温度过低，物料粘稠，浇模时定量分配困难，且物料内气泡难以排除，制品易出现蜂窝。所以在成型的过程中，物料应始终保持准确的温度。

对粘度的要求是保持适宜的粘度范围，粘度高低同样影响着它的流散性和分配的准确性。浇模后，要对模型进行震荡，使成品质构坚实，防止气泡或空隙产生。振幅要求不超过5毫米，频率每分钟约1000次。

2. 对模具的要求：

对模具要求：符合食用卫生，坚固耐用，传热良好，脱模爽利，加工方便，价格便宜，轻巧美观。

常用的模具多用：涂锡薄钢板、铜、镍、锌合金材料、不锈钢、聚碳酸脂、尼龙、硅橡胶等制成。模具的形状要有一定的角度和倾斜度，以便于脱模。在生产过程中，模具表面要保持洁净和干燥。

3. 对冷却的要求：

冷却的目的是：使液态的巧克力酱成为固态的巧克力块；除掉巧克力料中的全部热量。

存在于巧克力酱料中的热量有显热和潜热。显热是指巧克力酱降低温度时放出的热量；潜热是指液态变为固态所放出的热量，这两种热量的总和就是成型过程需除掉的全部热量。

对冷却过程的要求是：浇模后，先置于8~10℃的冷藏室内，约5分钟左右，料温降至21℃；再经21分钟左右，料温降至21℃后，冷却所需的总时间为25—30分钟。冷却速度取决于冷却温度、冷却方式和制品形状。

图 6—1 是 100 克巧克力从液态变为固态所需时间与温度的关系。

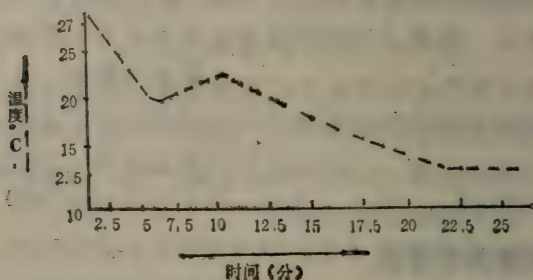


图 6—1 巧克力凝固温度与时间关系

残留在制品内部的潜热，会使巧克力凝结不好，质粒疏松，脱模困难，巧克力表面在包装后产生大量凝结水，造成表面晦暗无光，在贮存中产生发花变质。

故要求从液态到固态的冷却速度不能过快，冷却温度一般要求 8—10℃，冷却后期可适当提高至 12—14℃。冷风速度以每秒 7 米为宜，当巧克力块收缩变形后便到了冷却终点。

(七) 涂衣成型工艺

涂衣成型制成的糖果，称为夹心巧克力。多是根据夹心而命名的如花生夹心巧克力、蛋白夹心巧克力等。

对涂衣成型工艺有下列要求：

1. 制芯子和对芯子的要求：芯子的性质和色、香、味要能与巧克力外衣和谐地结合。具体要求是口感柔软、易溶化、不粘滞糊口，以及不会引起形态变化，渗透穿孔、胀缩破裂、酸败变质、虫蛀和霉变等。涂衣时芯子的温度一般要低于外衣温度 5℃ 左右。

2. 制外衣和对外衣的要求：涂衣用的巧克力料中的可

可脂要高于浇模用的料。涂衣用的巧克力酱要有合适的粘度和流动性。过于稠厚的物料不但输送不便，而且分配不均，涂衣厚薄不匀，不能保证消耗定额。在整个涂衣过程中要始终严格控制酱料的调温要求，保持 $30\sim 33^{\circ}\text{C}$ 。

3. 控制冷却速度：涂衣成型机组的冷却通道应保持 $7\sim 12^{\circ}\text{C}$ ，冷风速度不超过7米/秒，冷却时间保持15~20分钟。冷却后期的温度可稍高，在较干燥的条件下进行。

（八）巧克力糖果包装

包装的主要作用是：防热、防吸湿溶化、防香气逸散、防油脂析出酸败、防霉防虫、防污染。对包装的要求是美观大方，丰富多彩，能经久保持巧克力糖果的色、香、味、形特别是卫生条件。

一般蜡纸难于达到上述要求。通常用的包装材料有：铝箔、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯等。也有的采用铝箔~聚乙烯复合材料或其他复合材料等。

（九）花粉巧克力酒心糖

酒心糖原属于夹心巧克力糖果中的一个类别，它是由巧克力外衣，蔗糖结晶外壳和糖酒混合溶液夹心三部分构成的。这种糖的特点是脆嫩多汁，有巧克力和酒的混合芳香。在夹心巧克力中别具一格，很受欢迎，产销量日增，逐渐形成了一类糖果，称为酒心糖。

酒心糖多以加入的酒而命名：如茅台酒糖、金奖白兰地酒糖等，也可以蜂蜜代酒，称为蜂蜜夹心巧克力糖。

1. 花粉巧克力酒心糖的组成

主要成分为砂糖、花粉巧克力料和酒，以茅台酒为例，其组成如下：

砂糖	67%
花粉巧克力料	26%
茅台酒及酒精	7%

制造酒心糖所用砂糖必须是精制的白砂糖，因为在糖液中任何有机、无机杂质的存在，都会影响蔗糖分子的结晶，不利于酒心糖工艺的进行。

巧克力料是作为涂衣用的，对它的要求同夹心巧克力糖果对涂衣用巧克力料的要求，所不同的，一是巧克力料中有花粉，所用花粉为经酒精杀菌的干燥花粉，将适量的花粉加入到巧克力料中，经精磨等处理后作涂衣用；二是涂衣要厚一些，以便起到保护作用，因此要求所使用的花粉巧克力酱稠厚一些。

酒是赋予酒心糖以特殊的酒香味，以名酒为好，尤以酱香型酒为好，其香气成分挥发少，可保持其独特风格。

2. 生产原理

将熬至饱和状态的蔗糖溶液，加入酒和酒精后，进行浇模。靠模型边缘的温度低于糖液中间的温度，于是接触模型边缘的糖液首先成为饱和糖溶液，蔗糖首先在低温处形成晶核，然后置于保温室内，在结晶所要求的温度下，晶核不断成长壮大，便在外面形成了一层蔗糖结晶的外壳，没有结晶的糖酒水溶液就包围在中心，成为酒心糖的糖体。

影响蔗糖结晶速度有下列因素

①在一定温度范围内，结晶速度随温度升高而递增（每增高 10°C ，结晶速度加快约一倍），其原因是粘度减少。

②结晶速度随晶粒所接触的饱和溶液的粘度增大而降低。

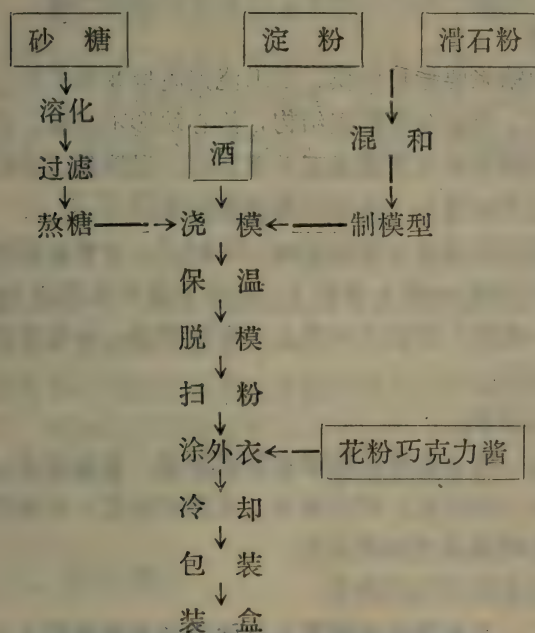
③结晶速度与过饱和度成正比。

④结晶速度随糖液纯度递减而迅速递减。

在生产中为获得皮薄而均匀的外壳，加速蔗糖晶体的形成，在配料中不得混有妨碍蔗糖结晶的材料，特别是不得添加还原糖或带酸性的物料。

3. 生产工艺要点

①生产工艺流程



②制模型 模型由70~75%的淀粉或面粉与25—30%滑石粉组成。将淀粉炒熟，与滑石粉混合后放于木盘内摊平，用模具打印出模型。每行距离要均匀、端正，不得歪斜和深

浅不平，模型粉要保持干燥，否则易使酒心晶壳出现砂眼和漏洞。因此用一段时间以后，需将模型粉烘干再用。

③熬糖

先在锅里加30%的热水，待糖化开后，过滤除去杂质，继续加热至 $105\sim 107^{\circ}\text{C}$ ，加入酒和酒精，酒精度低的酒，需再加热到 $105\sim 107^{\circ}\text{C}$ ，接着立即浇模。出锅温高，制品的皮厚酒心小，出锅温度低，皮太薄或蔗糖不结晶，不能形成外壳，因此出锅温度是酒心糖生产工艺中的关键问题。

④浇模

熬好的糖浆要趁热浇模，手工浇模流量要慢而均匀，距离模型要近，防止冲坏模型结构，使心块形不完整，残品率高。浇模时糖浆的温度也是至关重要的，温度低了易结晶返砂，如不能及时浇完，必要时需重新加热。

机械浇模速度快，质量稳定，以LSZ—8酒心糖浇模机为例，每次浇模116块（ $\frac{1}{2}$ 盘），比手工浇模速度快四倍。

浇满一盘后，要在上面撒上一层模型粉，以加厚酒心顶部部位的厚度。

⑤保温结晶

浇模后，将木盘移往保温室静置结晶。室温要求 35°C 左右，静置8—10小时，使之结晶。室温要恒定，不能忽高忽低，以免影响结晶层厚薄不匀。

⑥扫粉和涂巧克力外衣

保温后，从粉中取出糖心，扫除或用风吹除粉末，然后涂花粉巧克力外衣。涂衣工艺与夹心巧克力相同。

⑦冷却包装

涂衣后，先进冷藏室进行冷却，冷却的适宜温度和时间

同夹心巧克力的工艺。

冷却定型后，即可进行包装。内包衬纸，外用玻璃纸，将玻璃纸用线扎紧，以防糖体与空气接触。酒心糖的外壳薄，且缺少抗压力，要用保护力强的硬纸盒作包装。

第二节 花粉夹心糖

夹心糖一般都以硬糖坯作外皮，包裹各种馅心，经轧制或注模制作而成。按馅心的不同，可分为酥心、粉心、酱心、酒心等，其风味因馅心而异。花粉酱夹心糖独具营养丰富特点，特别适合儿童食用，是儿童发育的高级营养品。

一、花粉酱的制备

花粉酱可作成两种，一种是以花粉与糖浆或蜂蜜混合加工成酱状物，另一种是以新鲜水果与花粉制成果味花粉酱，其制造方法可参照第七章第七节。

制作夹心糖的花粉酱要求搅拌均匀，结构良好，有一定凝胶力。果胶含量要求达到 $1 \sim 1.5\%$ ， $\text{PH}=3.5$ ，能与 $65 \sim 68\%$ 的糖凝聚。花粉糖酱加热浓缩至含水分不超过 20% 为宜。

二、制作糖坯

1. 糖坯的物理机械性质及配料计算

糖坯在生产糖果工艺中，有拉条、切割、成型、传送等不同操作方式，因此要求糖坯要具有一定的延伸性、可塑性、硬度和脆性。花粉糖果的外观质量，与糖坯的机械性质

密切相关。影响糖坯质量的因素主要有以下几点：

(1) 与配料成分有关

糖坯由糖类和调味、调色两类基本成分组成。糖类的构成比例如下：

蔗糖 80~50%

还原性糖 10~20%

糊精高糖 10~30%

蔗糖是糖坯的主体成分。蔗糖的结晶体很稳定，加热到180℃以上才被分解。蔗糖的吸水性很小，当空气的相对湿度超过90%时才吸收水分。蔗糖的过饱和溶液很不稳定，当温度突然降低或机械震荡、有晶种纤维存在时，蔗糖分子便重新聚结成大粒晶体，这种现象称为返砂。糖坯是非晶体结构，要求性质稳定，如配方不合理，便有返砂的现象产生，从而降低糖坯的质量。

阻止糖坯返砂的主要措施是加入抗晶物质。抗结晶物质种类很多，如胶体物质、糊精、还原糖和某些盐类等。经常采用的是糊精和还原糖的混合物，即淀粉糖浆。糊和麦芽糖等混杂在蔗糖分子之间，使众多的蔗糖分子分散，成为排列不规则的蔗糖分子，使糖坯成为非晶体的无定形状态，从而阻止蔗糖分子返砂。淀粉糖浆的粘度是决定糖膏粘度的重要因素，淀粉糖浆的粘度随其干固物含量、糊精和还原糖之间的比例不同而改变。在其它条件相同的情况下，糖浆中还原糖含量增加，其粘度降低；反之还原糖含量降低，糊精提高，则糖浆的糖度提高。在固定温度和固定配方的情况下，糖膏的粘度取决于干固物含量。表6—9是100分蔗糖，加入50分淀粉糖浆，在125℃下糖膏的粘度。

表 6—9

125℃时糖膏的粘度

糖膏中的干固体(%)	粘度(厘泊)
98.92	181.88
97.38	120.9
96.96	79.4
96.30	74.28
96.02	71.46

(2) 与糖的质量有关

白砂糖是糖坯的主体,白砂糖的质量好坏,对糖坯的机械性质影响很大。对蔗糖的要求是晶体大小均匀,纯度高,杂质少,色泽洁白,其国家标准如表 6—10。

砂糖的晶粒大小不一致,大粒和小粒混杂,会影响化糖工序操作,如果大粒没有充分化开,容易造成返砂。砂糖中的杂质主要是胶体、蛋白质、有色物质、纤维素和无机物等,这些杂质既影响糖果的颜色和外观,而且在熬糖时,首先上色和焦糊,影响工艺操作。特别是含胶体多的粗砂糖熬制的糖坯,在成型和冷却的过程中,会使糖块收缩变形,影响糖果包装机的正常操作。麦芽糖吸水性不强,但对热不稳定,加热到108℃时即分解变色;糊精没有甜味,吸水性、溶解性小,粘度大。

(3) 与温度有关

糖膏的粘度,在一定范围内,温度升高,粘度下降;温度降低,粘度增高。当温度从120℃降至75℃的范围内,糖膏的粘度剧烈增长,例如100份砂糖加入35份淀粉糖浆所熬

表 6—10

白砂糖质量标准

感 官 指 标

一、优级、一级白砂糖的感官指标必须符合下列要求：

1. 糖的晶粒均匀，松散干燥，不含带色糖味或糖块。
2. 糖的晶粒或其水溶液味甜，不带杂、臭味
3. 溶解于洁净的水成为清晰的水溶液。

二、二级白砂糖的感官指标必须符合下列要求：

1. 糖的晶粒均匀松散
2. 糖的晶粒或其水溶液味甜，不带杂、臭味。

理 化 指 标

项 目 名 称	规 定		
	优 级	一 级	二 级
1. 蔗糖分，不少于(%)	99.75	99.65	99.45
2. 还原糖分，不多于(%)	0.08	0.15	0.17
3. 灰分，不多于(%)	0.05	0.10	0.15
4. 水分，不多于(%)	0.06	0.07	0.12
5. 色值，不超过(st)	1.00	2.00	3.50
6. 其它不溶于水的物质，每公 斤产品不超过(毫克)	40	60	90

制的水分为2.3%的糖膏，温度在120℃时，其粘度为605厘泊，当温度降到75℃时，粘度增加到9550厘泊。糖果生产的经验表明，在干固物和还原糖含量正常的情况下，当温度15℃时，淀粉糖浆的粘度在3000厘泊左右，比较适合于糖果的要求。非晶体的糖坯没有固定的凝固点，熬好的糖膏倒在冷却台后，随着温度的降低，糖膏的粘度增大，逐渐由液体变

成半固态，最后成为固态糖坯。当温度从85℃降至75℃，糖膏就由流动的液态变为半流动的可塑状态。一般认为70℃左右是糖坯具有最佳可塑性的温度。糖坯的最佳可塑性温度随糖坯配方不同而改变。用淀粉糖浆制糖坯，最佳可塑性温度范围广一些；用转化糖浆制糖坯的温度范围窄一些。

(4) 与含水分有关

糖果生产的最适粘度，一般是当糖膏含水2.6~2.7%时为合适（指100份蔗糖加50份淀粉糖浆的糖膏），如果淀粉糖浆用量少，需降低糖膏的水分，只有控制适宜的粘度，才易对糖坯进行加工。

从上述可见，要制备稳定的非晶体糖坯，砂糖、还原糖、淀粉糖浆要有一个合理的比例。因此在配料中要确定物料的干固物平衡和还原料平衡两种平衡关系。

配料中加入的各种物料干固物的总和应等于成品中的干固物加生产过程损耗的干固物总和。生产过程的损耗越少，成本越低，提高成品率是减少生产损失的主要措施。

糖坯中的还原糖有两个来源，一是加入物料中的还原糖，二是在化糖、熬糖过程中产生的还原糖。物料中的还原糖可通过化验分析而求出数据，生产过程中产生的还原糖需根据自己的经验和淀粉糖浆的酸度来确定。

糖坯生产的配料原则是根据糖坯中的还原糖含量来确定砂糖和淀粉糖浆的比例和重量。

一般按下式计算：

$$R\% = \frac{x_1}{x_2(1+y\%)} \times 100\%$$

式中 $R\%$ ——配料中加入还原糖的百分数

x_1 ——配料中加入的还原糖重量 (公斤)

x_2 ——配料中干固体总重量 (公斤)

$y\%$ ——糖坯中含水分百分比

上式计算的数据为投料时加入的还原糖的百分数, 还需加上生产过程中所产生的还原糖, 才是糖坯中还原糖的实际含量。

2. 化糖

化糖的目的是用适量的水将砂糖晶体充分化开。否则, 随着熬糖时糖液浓度不断增加, 未化开的砂糖晶体在过饱和的糖液中将成为晶种, 使糖液大量返砂。

化糖加水要适量, 加的过多, 势必延长熬糖时间, 增加还原糖的含量, 加深颜色和能源消耗。因此可用热水化糖, 以减少用水量和化糖时间。从蔗糖的溶解度 (表 6—11) 看, 在 90°C 的温度下, 只需 20% 的水就可将糖全部溶化, 根据这一性质, 生产中用热水化糖, 一般经验是添加干固体总量 30% 的水, 也可按下式计算:

$$W = 0.3x - y$$

式中 W ——实际加水量 (公斤)

x ——配料中干固体总重量 (公斤)

y ——湿物料中含水总重量 (公斤)

3. 熬糖

熬糖的目的是将糖液中多余的水分除掉, 使糖液浓缩, 随着糖液浓度的提高, 糖液粘度越来越大, 越到后期, 浓糖液中的水分越难除掉, 因此熬糖要求在不间断的连续加热过程中进行。熬糖的方法有常压熬糖, 连续真空熬糖和连续真

表 6—11 蔗糖在水中的溶解度

温度℃	100克溶液中蔗糖克数	温度℃	100克溶液中蔗糖克数
0	64.18	70	76.22
10	65.58	80	78.36
20	67.09	90	80.61
30	68.70	100	82.97
40	70.42	107	84.00
50	72.25	115	86.00
60	74.18	130	90.00

空薄膜熬糖，其操作要点分别介绍如下：

(1) 常压熬糖

不同种类的糖其沸点不同，分子量大的糖沸点低，分子量小的糖沸点高，见表 6—12。

表 6—12 浓度80%的糖液沸点比较表

糖液种类	沸点(℃)
蔗 糖	112
淀粉糖浆	106.45

随着糖液浓度增大，其沸点升高，如蔗糖浓度为94.9%时，沸点为130℃，浓度为98%时，沸点为160℃，因此要获得水分2%的硬糖，就需要熬至160℃出锅。当单糖加热时间长、温度高时，便分解产生5-羟甲基糠醛、黑腐质等。当加热到125℃时，分解产物不多，但延长时间，会使分解产物加快。当加热到160℃时，分解产物加速，同时

引起酸度升高和色度加深。5—羟甲基糠醛能使糖果返砂，黑腐质使糖果的色泽加深，因此在高温下长时间熬糖，会使糖果颜色变暗，质量变劣。

熬糖开始，糖浆的泡沫大而易破裂，随着熬糖的进行，浓度逐渐提高，泡沫逐渐变小，随着温度的进一步提高，浓度增大，粘度提高，表面泡沫更小，糖液由浅黄色、金黄色转变为褐黄色。这时可用温度计测量出口，也可取少量糖膏滴入冷水中，如立即结成硬球，咀嚼脆裂，便到了熬糖终点。

(2) 连续真空熬糖

真空熬糖的优点是降低糖液沸点，在低温下蒸发多余的水分，避免在高温下变色，提高产品质量，缩短熬糖时间，提高生产效率。糖膏的沸点见表6—13。

表6—13

糖膏的沸点(℃)

真空度毫米/汞柱 糖膏浓度%			
	0	405	667
93	131	127.15	121.98
94	133.9	129.68	123.98
95	138.4	133.61	127.13
96	146.1	141.01	132.97
97	162.0	153.93	143.20

连续真空熬糖的装置由加热、蒸发、浓缩三部分组成。加热部分的主件是蛇形管，糖液通蛇形管在极短的时间内加热到140℃浓度接近96%，然后进入蒸发室，排出糖液中的二次蒸汽，之后糖液进入真空浓缩室，真空度保持700

毫米以上，再除去少量的水分，糖膏温度下降至 $112\sim 115^{\circ}\text{C}$ ，流入转锅内，完成了熬糖操作。

(3) 连续真空薄膜熬糖

真空薄膜熬糖是利用夹层锅，锅内装有带数片刮刀的轴，当轴转动时，刮刀贴锅内壁旋转，由于离心力的作用，由锅上部流入的糖液甩到锅壁上，刮刀将糖刮成1毫米厚的薄膜，糖液与锅内壁进行热交换，糖液中的水分迅速汽化，热蒸汽由锅顶部被排风扇排出，同时把锅内抽成真空。浓缩的糖液沿锅壁下落到底部的真空室内，在减压的条件下，糖浆继续脱除残留水分，同时吸入计量的色素和酸液。糖液沿管道进入另一容器内加香料混和，即成糖膏。连续真空薄膜熬糖时间很短，仅需10秒钟左右熬出的糖膏质量好。

4. 冷却与调和

熬好的糖膏，温度很高，需冷却至适度，加入香精，柠檬酸色素等。温度高，香精易挥发损失，温度低，糖膏粘度太高，不易调匀。

糖膏加入调味料后，立即进行调和，翻拌的方法是先将接触冷却台面的糖膏翻折到糖块中心，反复折迭，使整个糖坯均匀下降，翻拌不当，香精与柠檬酸分布不均匀，糖坯因受热不均而有脆裂，成型时造成毛边断角。

调和翻拌至糖坯硬软适度，具有良好的可塑性时，立即送往保温床。五分之二的量作皮，五分之三的量备作心子。

三、制作外皮

将作皮子的糖坯分作两份，三分之二的量拉后叠成长方条型，三分之一的量作包衣，将其均匀平摊成薄片，然后覆

盖于拉好的长方形糖体上，包衣朝外，对折四次，拼列成八平条的长方形片状糖衣。

四、制心

将 $\frac{1}{3}$ 的糖坯趁热压成平块，对合折叠成开口的扁口袋形，然后将预制的花粉酱注入，粘牢开口处，制得袋状馅心。

五、轧制成型操作要点

1. 外皮和内馅的比例要适当，外皮厚一般不超过1毫米。

2. 果酱予热温度与外皮的温度差异不宜过大，花生酱温度过低，易造成外皮龟裂、露馅，难以成型，果酱温度过高，则增大其流变性，难以包馅。

3. 因内馅含水分较高，硬糖外衣逐渐溶化，故内馅必须控制含水量20%以下。制心时的口袋状硬糖衣绝不能省略。

4. 包好馅的糖体在保温床上必须定向翻动，以保持平行，防止馅心偏向一边。拉条时也应注意保持平行，以免造成包皮厚薄不均匀。如发现皮薄和漏馅，应将其剪除，避免轧制成型时粘连。糖条应均匀，粗细和压板凹槽相吻合。

5. 成型一般采用凹形压板轧制，以两端扎口为佳，这样制成品轧口短，果酱不易外溢。

六、拣选与包装

成型后要进行拣选，将残缺不齐、裂纹、漏馅、形态不

整齐、不合规格的检出，以保持糖果的质量。

由于糖胚是经高温、真空浓缩而成的，因此它的平衡相对湿度值很低，只要空气的相对湿度大于30%，就呈现吸湿状态，再加其内心含水分高，如不及时包装，易内外吸水溶化。拣选好的糖块要立即包装，一防溶化返砂，二给糖以漂亮诱人的外观。

包装时要包紧、包正、无开裂、不破肚、不破角、中间无皱纹，商标周正不歪斜，包装纸与糖块紧密贴合，不留空隙。

包装室温要求25℃以下，相对湿度不超过50%，最好有空调装置。

七、贮存

由于酱心糖易溶化，造成穿孔流浆，因此要求贮存在低温干燥处，另外，这种糖季节性强，应以销定产。

第七章 花粉保健品

第一节 花粉片

花粉片易于制作，便于保存，食用方便，是深受欢迎的一种高级天然滋补品和医药类制品。花粉片所用花粉，在第一章第四节中作了介绍，多数用不破壁花粉，少数用破壁花粉。本章重点介绍用不破壁花粉制片的工艺技术要点。

一、原料处理

蜜源花粉呈颗粒状，沾有泥土、虫卵等杂质及很多细菌和霉菌等微生物。人工采集的风源花粉同样也混有很多杂物，干燥不及时也呈颗粒状。制片对原料的要求，除卫生指标符合要求外，还须具备以下性质：（1）容易流动；（2）有一定的粘着性；（3）不粘贴冲头和模圈。不经处理的花粉显然不能满足上述要求，对原料花粉的处理目的有三点：一是清除泥土等杂质，以保证花粉纯度高，口感不牙啮；二是杀灭附着在花粉上的细菌、霉菌等微生物，消除微生物污染，以保证无致病菌和引起霉变的微生物，降低花粉的营养价值以至霉烂变质；三是达到符合制片的性能要求，以保证制片质量。

1. 花粉的净化处理：（见第二章第五节）

2. 花粉的灭菌处理：净化处理后的花粉，去掉了泥土、虫卵等杂质，但仍附着很多霉菌、细菌等微生物，对这些微生物要进行灭菌处理。灭菌的方法很多，由于花粉有些

营养成分对热不稳定，因此杀菌不能采用高温灭菌法。最简单的方法是以70度精馏酒精作润湿剂，杀菌方法见“制粒”一节。

二、赋形剂的选用原则

由于花粉细胞很小，流动性较好，有一定粘着性，造粒不太困难。但花粉不同于一般药物粉末，花粉片是一种高级滋补食品，作为一种食品不仅要求它营养丰富，还要求有一定的风味特点，口感良好，外形及包装便于贮存，营养成分稳定，为达到上述要求，须对赋形剂的选用进行探讨，以求得最佳配方。

1. 稀释剂的选用

尽管花粉的细胞很小，但把花粉压成片口嚼时，口感粗糙，有些花粉且有令人不愉快的气味。因此稀释剂的选用一是口嚼时使花粉片有细腻感，二是赋予花粉以舒适悦怡的香味。适合于花粉片用的稀释剂很多，（1）如玉米淀粉，它单独使用其粘性较差，可与适量糖粉或糊精混和；（2）糊精，它既是稀释剂，又是粘合剂，与淀粉混合使用效果较好，润湿剂的用量较多时，应严格控制润湿剂的用量，否则会使颗粒过硬，而造成花粉片的麻点；（3）糖粉，它是优良的稀释剂，并有矫味作用。因糖粉有粘性，可减少片子松散现象，并能使片子表面光洁，增加片子的硬度。糖粉可与淀粉、糊精混合使用。糖粉有吸湿性，要选择防潮的包衣，以免引起花粉片吸湿变质。（4）可可粉，可可液块提取可可脂以后，磨成粉即可可粉，它的特点是细腻并具诱人的香气。可可粉可与糖粉、乳粉混合使用，这样可增加焦香

风味，另外可添加适量的香兰素和麦芽醇，可使其香气更加完善。（5）山楂粉等水果性粉料，这些粉料具有水果的典型性，与花粉混合可制成典型性很强的花粉片，如花粉山楂片。

2. 色素的选用 食用色素在花粉片中应用在两个部分，一是因稀释剂常与花粉的颜色不同，如淀粉，糖等为白色，花粉多为黄色，这些稀释剂与花粉混合后其黄色冲淡，可用适量柠檬黄染色，二是用在衣片上，衣片用色宜深一些，可防止一些光敏物质的破坏。

3. 润湿剂与粘合剂

使用润湿剂和粘合剂的目的是便于将花粉制成颗粒压成片子，润湿剂常用的是蒸馏水或酒精。不同的花粉其粘性不同，没有粘性或粘性不足的花粉要添加粘合剂，粘合剂的用量要依不同花粉恰当控制，果粘性不足，粘合剂用量又少，压成的片子疏松易碎，如粘性过强或粘合剂用量过多，则压成的片子坚硬。适合花粉用的粘合剂有以下几种：

（1）淀粉浆，亦称淀粉糊，制作方法是将淀粉加入适量温水调成粉浆，然后冲入沸水，不断搅拌而成的稠厚胶体液，冷却后成胶冻状。一般浓度控制在8~15%，以10%为常用。制备淀粉糊时，不宜直接用火加热，防止焦化。

（2）糊精，可以直接干用，也可调配成10%的糊精浆与10%的淀粉浆混合使用。糊精浆的粘性稍大于淀粉浆，但小于糖粉。

（3）糖浆、饴糖、炼蜜、液体葡萄糖。这四种液体粘性较强，又有改味性能，用量不宜过多。糖浆浓度为50~70%，饴糖浆浓度多用25%或75%，呈浅棕色稠厚液状，制成

颗粒不易干燥，压成片子易吸潮，花粉片一般不用它为好。液状葡萄糖系淀粉不完全水解产物，含有糊精、麦芽糖、葡萄糖，常用25%与50%两种，其性质与饴糖浆相似，尽量不用。

(4) 阿拉伯胶浆，食用明胶浆，两者粘合力均大，且无臭无味，适用于花粉，压成片子硬度大，用量应适度，常用浓度阿拉伯胶浆为10—20%，食用明胶浆为10~15%。

(5) 羧甲基纤维素钠，粘性较强，溶于水，常用浓度为1~2%水溶液，也可直接加入作干燥粘合剂。

(6) 低取代羟丙基纤维素(L—HPC)，既是粘合剂，又具有润滑作用，性能良好，常用浓度为5%的溶液。

4. 润滑剂

花粉末或花粉粒在压片前须加润滑剂，以增加颗粒的流动性，阻止颗粒粘附在冲头表面或模孔壁上，使片子表面光洁美观，同时减低片子与模孔之间的摩擦力，易出片，减低冲模的磨损。用于花粉食品润滑剂主要有以下几种：

(1) 硬脂酸镁：为白色轻质细腻粉末，比容大（一般为1g:10~15ml），附着性能良好，与颗粒混合后分布均匀而不易分离，润滑性强，抗粘附性好，助流性较差，与其润滑剂混用效果更佳。硬脂酸镁为疏水物，一般用量为0.3~1%。

(2) 滑石粉，比重大，抗粘附性及助流性良好，附着性及润滑性较差，一般用量为3~6%，常与硬脂酸镁合用。

(3) 液体石蜡：可与滑石粉合用，以增加滑石粉的润滑性，其用量为液体石蜡0.5~1%，滑石粉3%。使用

时，可将液体石蜡溶于醚中，成50%的溶液，然后喷于颗粒表面，待醚挥发后即可压片。

三、制粒

1. 润滑剂的使用

花粉和赋形剂等混匀后，边搅拌，边喷10度酒精，喷入酒精量以手握花粉成团，落地团散，易于制粒为准。从杀菌的角度看，70度酒精杀菌能力最强，但酒精度高，花粉润湿后粘性小，反之粘性小，如果所用花粉使用70度酒精粘性不能满足造粒要求，应在添加粘合剂上作文章，不要輕易降低酒精度，以免杀菌不彻底。以酒精作润湿剂，应迅速搅拌，并立即制粒，以免乙醇挥发结团，不易制粒，或使已制得的湿粒变形结团。使用乙醇作润湿剂，要注意防火，车间内严禁烟火，造粒机上方要有引风装置，将产生的酒精气体抽走，制粒后进行烘干处理时，要注意防火，特别是烘干前期，酒精挥发量大，应采取引风的方法，把酒精气体和水蒸汽抽走，既能防火，又能加快干燥速度。所用酒精不得有异杂味，以免酒精挥发后残留异味影响花粉片的质量。另外，可将引出的酒精气体通过水洗的方法使其成为低酒精度溶液，有条件的厂可蒸馏回收酒精，一般厂可用此酒精溶液配制70度酒精，这样既能节约酒精，又能减少污染。

2. 制粒要点

原料花粉有一定粘性，经过净化处理后粘性降低，因此要加入适量粘合剂，以糖浆、炼蜜、淀粉浆等为好，然后加入70度酒精，搅拌均匀制成软材料后，即可入制粒机制粒。花粉片要求含量高，片重0.5克以上为宜，因此所制干颗粒

选用14~16目筛选，其中含有20~30目者占20~40%为好。粗粒过多，压成片子重量差异大，厚薄不匀，表面粗糙；细粉过多，易产生裂片、松片，边角缺陷及粘冲模等情况。干粒的质量优劣，取决于湿粒的质量，湿粒的大小应符合要求，粉粒大小整齐，少细粉，无长条状。

3. 干燥

湿粒制成后，应迅速干燥，以免久放湿粒粘结成块或变形。干燥温度以不超过50℃为宜，以免破坏花粉的某些热敏成分。干燥的程度以含水分在3%以上为宜，水分的测定一般凭经验掌握，将干粒置于食指和拇指间搓捻时应粉碎，无潮湿感觉。

干燥方法可以用烘箱或烘房，沸腾干燥装置、振动式远红外干燥机等。用烘箱或烘房干燥时，将湿颗粒摊放在烘盘内，厚度不超过2厘米为宜。这种方法适合于小厂、小批量生产，缺点是效率低，干燥时间长，易引起有些成分破坏，工人劳动强度大。有条件的大厂可采用沸腾干燥，这种方法是湿颗粒处于悬浮状态，颗粒的跳动增大了蒸发面积，因此水蒸汽排出快，效率高。振动式远红外干燥机是七十年代发展起来的一项新技术，其原理是利用远红外辐射源所发出的远红外射线直接被加热的物体所吸收，产生分子共振，引起分子原子的振动和转动，从而直接变为热能，使物体发热升温，从而达到干燥的目的。振动式远红外干燥机的优点是速度快，耗能低，质量好。湿颗粒在机内停留6~8分钟，而通过远红外辐射时仅1.5~2.5分钟，干燥物料最高温度为90℃，由于时间短，对花粉的成分不易破坏，颗粒也起灭菌作用，颗粒外观色泽鲜艳、均匀，香味好，成品含水可达

30%以上。干燥能力为每小时能干燥干料120公斤，平均每度电干燥3.5公斤。应该注意的是，使用振动式远红外干燥机干燥时，应先将湿颗粒进行室温去湿处理，以避免在振动远红外干燥时结成大颗粒或块状，影响干燥质量。室温去湿处理可采用空气除湿机或硅胶吸湿等方法，可收到满意的效果。

空气除湿的方法是将制成的湿颗粒摊于洁净的铝盘内，叠放在专用车架上，推入装有KQF—6去湿机的密封房间内，静置去湿6—8小时，至颗粒表面近干，水分一般降低1.5%左右，粘度变小，较原来疏松，容易分散为度。然后将其过直径为5 mm的园形孔筛，除去僵块、条块，然后入振荡加料斗，转送入振动式远红外干燥机中进行干燥。

4. 干颗粒压片前的处理

(1) 整粒：颗粒在干燥过程中，有部分互相粘结成团块，也有的从造粒机上下来时呈条状，因此干燥处理后需再通过一次筛网，使之分散成均匀的干颗粒。整粒过筛一般用摇摆式制粒机，所用筛网目数与制粒时相同或稍小些，目数不宜太小，以免破坏颗粒增加细粉。

(2) 加香精：为使花粉片具有某种香型特性，如水果型、豆香型等，可加入适量香精。加入方法一种是将香精的水溶液或脂溶液用喷雾器均匀喷于颗粒上，另一种方法是加入润滑粉中，或将干颗粒过80目筛，用筛出的细粉均匀吸收香精后再加入颗粒中混匀。以上两种方法均应密闭贮存数小时，使芳香成分在颗粒中渗透均匀，否则芳香成分附着于颗粒表面，压片时易裂片。用环状糊精将香精包合后加入颗粒中，便于压片，并可减少花粉片在贮存过程中芳香成分的挥发损失，留香时间长，效果理想。

(3) 加润滑剂: 上述处理结束后, 加入润滑剂, 混匀备用。

四、压片

花粉片属滋补食品, 其食用量较药片大得多, 日食用量多少为好, 目前尚无统一规定, 应因人而宜, 老年人, 体弱者, 大运动量者可多吃些。总之, 它的用量远远超过药剂片。因此在确定片子重量时, 可尽量选用大规格片子, 片子直径可采用 8 mm 以上

花粉的形状因花粉的种类不同而异, 多呈不规则的球状, 一般说赋形剂与制粒得当, 压片较易。但因花粉有一定弹性, 在压片时最易产生松片现象, 适当水分的颗粒可塑性大, 压成片子硬度好, 如含水分过多, 能降低硬度, 为此不同的花粉颗粒应控制不同的水分含量, 不同的花粉选用不同含量的粘合剂, 以创造压片的最佳条件, 确保压片质量。

五、包衣

由于花粉营养丰富, 粘合剂选用糖浆、炼蜜等, 有吸湿性, 因此很容易为微生物发酵产生霉变, 降低营养成分, 甚至产生毒素, 另外有些微量成分被易氧化和遇光破坏, 因此需对花粉片进行包衣。包衣的原则要求是防潮、隔氧、避光。

1. 对包衣料的选择

(1) 依据包衣原则要求及花粉口嚼片口感要求, 包衣料内层可选用深色糖浆。常用的食用色素有苋菜红、胭脂红、柠檬黄、靛兰等。柠檬黄较为稳定, 其余三种稳定性较差, 靛兰尤甚。稳定性较好的新品种有赤鲜红、桔黄、亮兰

和坚牢绿。市售色素有些含有盐类杂质，这是色素不稳定的一个因素，这些杂质可使片衣产生斑点，且能吸潮，故对含盐色素应先除盐。方法是取色素 1 公斤加水 1.8 公斤，混合搅拌，用绸布过滤，将含盐的水滤去，干燥后备用。色素的使用量一般为 0.03~0.3%，色深用量多。深色糖浆可先配成浓色糖浆，用时再以无色糖浆稀释至需要浓度。

(2) 阿拉伯胶浆：为含阿拉伯胶 30~35% 的胶浆，应现用现配，并应于 80℃ 加热 30 分钟，以破坏氧化酶，保证胶浆的稳定性。

(3) 明胶浆：一般为含胶量 10—15%，宜用前配制。阿拉伯胶浆与明胶浆可作花粉片的隔离层，防止吸潮，且可增加衣层牢固性。

(4) 白腊：又名虫腊。应予以先处理，以 80—100℃ 加热，通过 100 目筛以除去悬浮杂质，并掺入 2% 的二甲基硅油，冷却后备用。使用时，粉碎成 80 目细粉，用于包衣打光时，能增加片衣亮度，防止片衣吸潮，保证花粉片质量稳定。

2. 包衣工序要点

依据花粉片的特点，包衣工序一般为隔离层、糖衣层、深色糖衣层、打光。

隔离层可用阿拉伯胶浆或明胶浆，以防止花粉片吸潮。操作时将片子置于包衣锅内，使锅转动，加适量胶浆，用手帮助搅拌，使胶浆均匀分布于片剂表面，然后加适量滑石粉，继续搅拌，使其均匀附着于片子表面，然后加热或吹热风（温度 30—50℃），使胶浆水分蒸发，片衣干燥，干燥后再以上法包二层，一般包 4—5 层，使花粉片全部包严包牢。

糖衣层：可增加衣层的牢固性和甜味。其操作方法与包隔离层相同，唯不加滑石粉。每次加入糖浆后先停止吹风，待片子表面略干时再吹40℃左右的热风，使其徐徐干燥，形成细腻的蔗糖晶体层。糖衣层一般包10层以上。

有色糖衣层的操作方法同糖衣层，先用浅色，逐渐用深色的，直至达到要求为止。

打光：在室温下操作，在加完最后一次深色糖浆快要干燥时，停止包衣锅转动并将锅密闭，翻转数次，使剩余水分慢慢散失，这样才能析出微小结晶。然后再将锅开动，将所需2/3的腊粉撒入片子中，转动摩擦即产生光滑表面，再慢慢加入剩余的腊粉，转动包衣锅，直至衣面极为光亮。然后取出片子，置于石灰干燥室内放置12—24小时，除水后即可包装。

六、花粉片的质量要求

花粉片的质量主要包括五个方面，一是卫生指标，不得含有致病性微生物、霉菌、活螨等，符合药典卫生标准。二是片子风味口感要有典型性，软硬适度，香酥可口。三是片子重量差异符合药典要求。四是外观色泽一致，无严重花斑及特殊异物。五是包装美观牢固，能耐运输撞击，防潮避光，利于旅行携带和保存持久稳定等。六是作为医药类的花粉片应对某种疾病具有疗效。

第二节 花粉胶囊

花粉胶囊整洁美观，容易吞服，在胃肠道中崩解快，能避光防潮，不受空气中氧、光线的作用，有利于花粉成分的

稳定，是花粉制品很受欢迎的一个品种。

一、原料处理

花粉的净化及杀菌处理同第一节。

由于胶囊是吞服的，内容物的风味感觉不出，因此花粉胶囊产品为无菌、干燥的纯花粉，不需添加其他辅料。

二、胶囊

胶囊系明胶、甘油、食用色素、琼脂、防腐剂等原料制成，无臭无味，不透光，能防潮，有定型产品，其制造方法不作介绍。

三、胶囊的填充

花粉填充方法有手工和机械两种，机械方法本文不作介绍，为适应小厂需要，本文只介绍手工填充法。

其操作要点如下：

手工填充法：先将花粉放在洁净的白纸或玻璃板上，铺平用力压紧，其厚度约为下节胶囊高的 $1/3$ — $1/4$ 。然后手倒持胶囊，插入药粉中，反复数次至填满，称重合乎要求，将胶帽套上，在囊口端涂上一层阿拉伯浆或蘸少许40%乙醇，进行密封，防止掉帽及透气氧化。装好的胶囊可用灭菌的纱布或白毛巾包起，轻轻搓拭，以除去粘附的花粉，也可以喷少量液体石蜡打光，最后置于盒中进行干燥。

上述方法效率太低，重量差异大，可以采用胶囊分装器填装。分装器由面板和底板组成，面板上有很多圆孔，其直径比下节胶囊直径稍大一些。面板的两端有插板、底板两端

有插孔、与面板固定位置，两端还有活动槽及手把。使用时，先将活动槽向里推，然后将面板放上，使面板的插板插入底板的插孔内，固定好位置。把胶囊下节插入面板的模孔中，其囊口与面板模孔保持平齐，接着散花粉于所有囊口上，再手持分装器手把左右摇晃，待花粉填满胶囊后，扫除多余花粉，并将活动槽向外移动，面板落下，将胶囊顶出，套上囊帽。将分装器倒置，倒出装好的胶囊，在筛里筛出多余的花粉，拭净即可。

花粉粉末比较疏松，填充前可加入适量75度乙醇混匀后填充，既有利于杀菌，又可保证填充的比较充实。

四、花粉胶囊的质量

花粉胶囊的质量主要是卫生与外观指标，特别是手工操作，更易染菌，因此所用器具要严格杀菌制度，要带乳胶手套，不得用手直接拿胶囊，避免沾染汗污和细菌，手套和手及工作服都应杀菌，以保证不含致病菌，细菌总数符合药典规定。外观质量应无掉帽漏粉现象，表面洁净光亮，重量差异符合要求。

五、花粉胶囊的包装

花粉胶囊可以装在玻璃瓶中，为适合旅游，也可装塑料盒、印铁盒或复合软色装。由于花粉是高级营养品，对包装装潢设计应有高雅名贵之感，并具携带使用方便、密封防潮等特点。

第三节 花粉晶

花粉晶属固体冲剂，其种类可随赋形剂或辅料不同而制成多种风味，多种剂形的花粉冲剂。花粉口嚼食用，有粗糙感，制成冲剂，可克服上述缺点，另外可通过赋形剂调整其口味，从而制成食用方便、风味可口、营养丰富的保健食品。本节着重介绍几种类型的配方及制作要点。

一、花粉的山楂晶

1. 以山楂浸膏为赋形剂的花粉晶

(1) 花粉的净化，杀菌处理方法同第一节。

(2) 山楂浸膏的制备

①原料处理：首先剔除病害腐烂的山楂，用水清洗，除去泥砂及悬浮杂质。然后去核，把山楂切成薄片。切片要尽量薄，这样可增加山楂与水的接触面积，提高有效成分的溶解，缩短提取时间。也可以用对辊破碎机，将山楂果内破碎成颗粒状，这种方法要注意不要压碎果核。

②浸泡：将山楂片用1.3~1.5倍80℃热水浸泡24小时，用压榨机压榨，加压要缓慢，逐步加压，如果加压过急，产汁少。压榨汁先在离心机中分离，除去果核等杂质，滤汁进行浓缩。果渣再用温水浸泡，其滤液可作为下次浸泡新山楂切片用。也可与第一次压榨汁合并进行浓缩。滤渣可作综合利用产品。

③真空浓缩：浓缩温度要低，过高有些有效成分易被破坏，又易焦糊，影响风味。真空浓缩效率高，质量也好，一般保持真空度600mm汞柱以上，浓缩至含可溶性固形物25%

以上。

(3) 其他配料:

花粉晶冲剂口感应微甜爽口, 有典型果香, 因此配料中可考虑添加适量的糖粉、柠檬酸等, 另外, 花粉易悬浮在表面, 可加适量糊精, 以增加其乳浊状态, 从而达到乳溶可口的目的。

(4) 造粒: 将花粉与山楂浓缩浆状物及糖粉、香精等调味料混合均匀, 制成湿材料, 在造粒机中造粒, 使湿粒通过10~12目筛网。造粒工艺见第一节。

(5) 干燥: 湿粒干燥方法见第一节, 含水分要求在5%以下。

(6) 包装: 干燥过的颗粒可过一遍筛, 除去粘结成团的大颗粒, 使颗粒均匀一致, 然后用喷雾器喷一定数量的香精, 密闭贮存数小时, 使芳香成分渗透到颗粒内部。

包装容器以玻璃瓶、复合软包装、印铁盒、塑料盒等应注意防潮避光, 以保持有效成分的稳定。花粉制品是出口的上乘产品, 包装装潢应十分考究。

(7) 质量要求:

卫生指标应符合药典规定, 不得有致病细菌。感官指标: 色泽新鲜, 颗粒大小整齐, 以热水冲溶, 溶解快, 花粉呈乳混悬状态, 口感有山楂的香气, 酸爽适口。

2. 以山楂酱为赋形剂的花粉晶

(1) 花粉的净化及杀菌处理同前

(2) 山楂酱的制备方法参考第七节, 但要求更细一些, 不能带皮、核。

(3) 浓缩: 打好的酱含水分高, 可真空浓缩至含固形

物在30%以上，同样要注意防止高温焦化，破坏营养成分和产生焦糊味。

(4) 造粒：将花粉与适量山楂酱、糖粉、柠檬酸、糊精等混合均匀制成湿料。山楂酱含纤维素多，较山楂浸膏粗糙，配料应注意掩盖其缺点。

(5) 干燥及包装、质量要求等同前

3. 花粉猕猴桃晶

(1) 工艺流程

猕猴桃—→选果—→催熟—→洗果—→粉碎—→打浆—→离心过滤—→果酱—→加热—→沉淀—→过滤—→减压浓缩—→配料—→造粒—→烘干—→包装。

(2) 工艺要点

①催熟：经剔除病烂果后，大小不限，成熟度8~9成以上（种子为棕红色），催熟3~5天，果实变软后，即可使用。

②打浆：将水洗干净的熟果，在打浆机中打成酱状，打浆机筛网孔径0.6~0.8毫米。

③离心过滤：将果浆移入离心机中分离果汁，果渣再用1:1冷水提取，两次滤液合并使用。

④加热沉淀：将滤液在夹层锅中加热到90℃，维持5分钟，冷却、沉淀6~8小时，用双层纱布过滤，除去部分凝固蛋白质等杂质。

⑤真空浓缩、配料、造粒、烘干、包装等同山楂晶加工。

4. 其他花粉晶

我国地域辽阔，南北方均有适合作花粉冲剂，具有典型

性的原料，如黑加仑子等。按上述基本加工法，以花粉为主，配以其他原料，可制造出多种花粉冲剂。

第四节 花粉蜜丸

花粉是天然“食品王国的名星”，蜂蜜含有较丰富的营养成分，味甜，有一定香气，能矫味，并具有润肺止咳，润肠通便，解毒的作用。以蜂蜜作粘合剂与花粉制成丸，可谓锦上添花。此外，蜜丸粒园整、光洁、滋润、含水量少，外观漂亮。嚼之口感好，既是高级滋补食品，又是具有疗效的保健品，是花粉食品的佼佼者。

一、原料处理

1. 花粉的净化及灭菌处理见第一节

2. 蜂蜜的选择与炼剂

(1) 蜂蜜的选择：蜂蜜的质量好，制出的花粉丸柔软、贮存期不变质，为保证质量，选好蜜是一个重要关键。我国地跨亚热带至寒带，各地蜜源不同，其质量差异较大，一般说南方的蜜含水分高些，北方的含水分低。白荆条花、刺槐花、荔枝花、椴树花的蜜为佳，苜蓿花、枣花、油菜花蜜次之。常用蜂蜜成分见表7—1。

制蜜丸的蜂蜜应选乳白色或淡黄色粘稠状液体或稠如凝脂状的半液体，味纯甜，有香气，不酸不涩的一、二等蜜，其规格标准见表7—2、表7—3、表7—4。

(2) 炼蜜：炼制好蜂蜜是保证花粉丸质量的关键环节。蜂蜜含水分一般在25%左右，又有死蜂、蜡质、淀粉类

表 7 — 1

常用蜂蜜的成分

成分含量		荆条花蜜	枣花蜜	杂花蜜	荞麦花蜜
比重 (15℃)		1.43	1.43	1.42	1.41
水分 (%)		17.45	17.14	18.93	20.80
葡萄糖		31.46	31.86	32.86	32.83
果糖		43.50	40.34	38.71	37.40
蔗糖		1.73	0.64	0.71	0.86
有机酸		0.046	0.044	0.051	0.078
灰分		0.25	0.24	0.21	0.26
无机盐类	钙	0.0046	0.0043	0.0041	0.0053
	磷	0.0157	0.0161	0.0147	0.0178
	铁	0.0008	0.0009	0.0006	0.0010
维生素	硫胺素	0.0046	0.0046	0.009	0.035
	核黄素	0.067	0.025	0.040	0.037
氨基酸		0.58	0.15	0.23	0.024

等杂质。蜡质会浮于花粉丸表面，形成极薄的蜡层，久存有裂纹，含淀粉较多，花粉丸干硬，炼蜜后可除去杂质，破坏酵素，杀灭杂菌，适当减少水分，增强粘合力。炼蜜的关键是清除杂质和保留一定水分，否则成品在贮存期内会出现皱皮、发霉、干硬、碎裂等缺陷。

炼蜜方法，小批量生产，将蜂蜜倒入锅内，加热熔化后，过筛除去死蜂及浮沫等杂质，再继续加热至116~118℃，感观现象是满锅内出现均匀淡黄色细气泡，其水分含量为14~15%，比重1.37左右，用手捻有粘性，但两手指分离

表 7—2

蜂蜜的规格标准

等级	蜜源花种	色 泽	状 态	气 味	杂质
一 等 品	白荆条、柑桔、刺槐、椴树、荔枝、芝麻、梨花	呈乳白色或白色、淡黄色	透明、粘稠的液体或凝如脂状的结晶体 大、水分少	味纯甜、具有蜜源植物的花香味	无死蜂、幼虫、蜂屑及其他杂质
二 等 品	油菜、枣花、葵花、棉花等	浅琥珀色、黄色、琥珀色	透明、粘稠的液体或结晶体	滋味甜、具有蜜源植物特有的花香味	
三 等 品	乌柏等	黄色、琥珀色、深琥珀色	透明或半透明粘稠液体或结晶体	味道甜、无异味	
等 外 品	荞麦、桉树等	深琥珀色、深棕色	半透明状粘稠液体或结晶体	味道甜、有刺激性	

表 7—3

浓度规格标准

级 别	一 级	二 级	三 级	四 级
波美度(20℃)	42度以上	41度	40度	39度

表 7—4

理 化 指 标

指标名称	指标要求	指标名称	指标要求
1.水分	25%以下	5.酸度	4%以下
2.还原糖	65%以上	6.费氏反应	负
3.蔗糖	5%以下	7.发酵征状	不允许
4.酶值	8%以上	8.掺入可溶物质	不允许

无长白细丝。大批量生产在常压或减压罐中炼制，将蜂蜜加入罐中，并加适量清水，蜜水总量不要超过罐容50%，加热至沸腾，用40~60目筛或板框过滤机过滤，滤液再抽入罐内继续加热至符合要求。

二、花粉蜜丸的制作

1. 和粉

将处理好的无菌花粉按1:1~1:1.5的比例加入炼蜜，用手工或捏和机调和，要反复捏和，直至全部湿润，蜜粉混合均匀，色泽一致。和好的丸块应立即搓条制丸，如不及时制丸，需遮盖存放，防止感染细菌和水分蒸发。

丸块的软硬程度，以保证丸粒成型和在贮存中不变形为度，咀嚼时老幼皆宜。有粘度以不粘附槽壁，不粘手为宜。

丸块质量的好坏决定着花粉丸的质量，影响丸块质量的主要因素有两点，应切实掌握好。①炼蜜的温度，掌握在60~80℃为宜；②用蜜量视花粉情况而定，大体在1:1~1:1.5范围内。

2. 制丸条

少量生产用搓条板手工制条，大批量生产可用螺旋式出条机或挤压式出条机，丸条质量要求粗细均匀一致，表面光滑，内里充实而无空隙。

3. 制丸粒

手工制丸粒用搓丸板，批量生产可用双滚筒式轧丸机和三滚筒式轧丸机均可。大量生产多用联合制丸机，此机由出条和分粒两大部分组成，出条和分粒在一机中完成。为保持丸粒表面光滑和有槽滚筒的光洁，要及时向滚筒擦芝麻油。用这种设备加工速度快、质量好，丸重差异小，成品圆整。

4. 卫生与杀菌

由于花粉与蜂蜜营养丰富，是很多微生物最适宜的生长培养基，而制丸过程中又不是在无菌条件下进行，所制丸粒很易染菌，因此生产花粉蜜作好杀菌卫生工作极为重要。首先是对花粉和炼蜜的杀菌要严格，保证原料无菌，另外在操作时，所用器具设备要严格杀菌，车间卫生要按要求保持干净，下班后要彻底杀菌，以保持有良好的卫生环境。丸粒制好后，要置于紫外线光杀菌室内存放24小时以上，经生物检查合格后进行包装。有条件用Co60放射杀菌更为理想。

5. 包装

大蜜丸的包装，可先用蜡纸或糯米纸包好，然后用蜡壳包装或塑料小盒包装。蜡的性质稳定，蜡壳的通透性差，可使花

粉丸与空气隔绝，防止花粉丸吸潮、虫蛀、氧化和有效成分挥发。自唐代创造蜡壳包装至今仍在沿用。

(1) 蜡壳包装：传统蜡壳是以蜂蜡为主要原料，现在皆以石蜡为主要原料。石蜡性脆，夏季硬度差，以蜂蜡和虫蜡调配改性。蜂蜡能增强韧性，虫蜡能增加硬度。在北方或冬季，主要用蜂蜡，也可用松香或滑石粉来调节石蜡的软硬度，也有用乙烯4%，松香20%，凡士林20%，石蜡加至100%的混合物作蜡壳。对蜡壳的要求是软不变型，硬不裂口。

蜡壳的制造方法是，将石蜡等原料在锅内，加适量水加热熔融，混合均匀，保温65~74℃以浸透水的小木球作模型，将小球插于铁签上，浸入熔融的蜡液里约2秒取出，待蜡液流尽凝固，再浸入蜡液中，如此反复数次，至蜡壳厚薄符合要求，即浸入18~25℃的水中，待凝固后，擦净表面水滴，以小刀将蜡壳割成两个半球形。装丸时，将两半球相对吻合，用封口钳烫严，再插入铁签上，入蜡液浸1~2次，使切口彻底封严；然后用封口钳或电烙铁将铁签小孔封严。

(2) 塑料小盒包装。以无毒塑料制成和蜡壳形状相似的小塑料盒，有定型产品，用时先杀菌，然后将包过蜡纸的花粉蜜丸放入，两个半球吻合，浸入蜡液中数次即可，效果良好，操作方便，可取代蜡壳。

三、花粉蜜丸的质量

花粉蜜丸易为微生物浸染霉变，因此对花粉蜜丸的质量管理要十分严格。

1. 卫生指标要符合药典规定，不得有致病细菌。

2. 口感要求柔软滋润, 老少均宜, 稍有花香, 无异杂味, 甜味适口。

3. 外观: 丸粒圆整, 表面致密, 色泽呈花粉黄色, 给人以悦目感。

4. 丸粒重量差异要符合下表规定

表 7—5 花粉蜜丸重量差异限量表

每丸标示重量	重量差异限度
3 g或3 g以下	± 7 %
3 g至6 g	± 5 %
6 至9 g	± 4 %
9 g以上	± 3 %

第五节 花粉山楂糕

山楂的营养、药用价值广为人知, 用山楂和花粉制成糕状食品, 尤其适合老年食用, 具有软化血管、延年益寿之功效。

一、山楂的营养成分

山楂又称红果, 含有脂肪、蛋白质、游离氨基酸、果胶、钙、铁、磷、各种维生素、牡荆素、荭草素、大波斯菊甙、槲皮素、金丝桃甙、(一)——表儿茶精等黄酮类成分, 熊果酸、齐墩果酸、山楂酸等三萜类、氯原酸、咖啡酸等, 其主要成分含量见表 7—6。

表7—6

山楂的营养成份

	蛋白质 (g/100g)	脂肪 (g/100g)	钙 (mg/100mg)	磷 (mg/100mg)	铁 (mg/100mg)	胡萝卜素 (mg/100mg)	硫胺素 (mg/100mg)	核黄素 (mg/100mg)	尼克酸 (mg/100mg)	维C (mg/100mg)
北京山楂	0.7	0.2	68	20	2.1	0.82	0.02	0.05	0.4	89
江苏山楂	0.4	1.0	85	26	2.1	—	—	—	—	—

山楂中的维生素C含量比一般水果都高，可以作为人类日常生活中摄取维生素C的来源。山楂中的胡萝卜素含量比香蕉、樱桃高2~3倍，比苹果高5倍。

山楂含有多种有机酸，如：柠檬酸、山楂酸、酒石酸等，总酸含量达5.04%。

山楂中含有30余种黄酮类化合物。主要分为三大类：含碳链的黄酮甙类、双氢黄酮类，聚合黄酮类。

二、山楂的药用疗效

山楂自古以来就是中药材，具有很高的疗效。山楂能增加胃中酶类的分泌，促进消化。所含解脂酶，能加强对脂肪类食物的消化，具有开胃消食、消积化滞、活血化痰、收敛止痢的药效。黄酮类化合物，可降低胆固醇，使血管扩张，冠状动脉血流增加，血压下降。是高

血压、冠心病患者的理想保健食品。

从山楂的药效可以看出，山楂与花粉配伍，可以相映成辉，锦上添花，是非常理想的疗效食品。

三、花粉山楂片的配方原则

1. 成品的感观质量标准

花粉山楂片的外观色泽，应呈红色或淡红色；滋味应酸甜适口，具山楂的风味，无异味；组织形态可为圆形，方形、长方形等；厚薄均匀平整，边缘整齐，质酥。入口易化，不粘口。

2. 配方原则

根据外观质量标准，要解决好以下几个问题：①花粉与山楂的含量比例多少，既决定成品营养价值高低，也影响整个配料和操作技术，这是由花粉与山楂的物理性能所决定的。花粉不含果胶质，特别是风媒花粉，是粉末状，粘性低，如果花粉用量多了，要达到压片成形的目的，必须增加胶粘剂的用量。山楂含果胶虽高达3.1%、含酸5%以上，但花粉用量多了，势必影响其风味。作为花粉山楂片的主要原料花粉与山楂，其配料比例大体在2~3:8~7，具体因品种不同而定。②调味品的用量，以达到口感滋味为准。由于花粉基本上不呈味，所以花粉所占比例增大，调味料用量相应增加。调味品的用量可强调两点：a，甜度不易过高，儿童食用的可比成人食用偏高一些。b，香料用量不易过多，以能掩盖某些异杂味和具有山楂的典型性即可。否则暴香，令人厌恶。③胶粘剂的用量少了，成品易碎；多了不酥，入口后坚硬，不易溶化。具体用量多少，应因主料配比

不同而不同。

四、花粉山楂片的工艺技术

1. 工艺流程

选果→洗果→蒸煮→打浆→去核→配料→刮片→一次烘干→起片→二次焖干→冲压成型→焖片→包装。

2. 工艺要点

(1) 选果：挑选新鲜的山楂，剔除腐烂和病虫害果。

(2) 洗果：用水洗涤，除去泥沙和其它杂质，洗涤时间不宜过长，防止山楂褪色。

(3) 蒸煮：洗好的山楂置于笼屉上，水蒸汽蒸10分钟，以稍破裂为度。蒸好的山楂可装缸或入池压紧藏存，也可直接加工。

(4) 打浆：一级打浆：水，山楂各半。放入打浆机中打浆，筛孔 $\varnothing 2.5$ 毫米，分离去果核。

二级打浆：经一级打浆后的浆，连同其它辅料，包括花粉、糖等再进行一次打浆，使料浆更细，原料混合均匀。筛孔 $\varnothing 0.6\sim 0.8$ 毫米。

(5) 配料：在配料原则中已作介绍，这里举例说明：

果酱：100公斤

花粉：40公斤

砂糖：60~70公斤

色素（胭脂红）：适量

柠檬酸：适量

淀粉：15公斤

香精：适量

(6) 刮片：将木框模子放在 5~6 毫米厚的钢化玻璃上，添加一勺浆料，用木板刮平，成为 2~3 毫米厚的薄片。

(7) 一次烘干：刮好的薄片连同玻璃一起推入烘房进行烘干，室温 75℃，时间两个半小时。要求手模不粘不滑，眼看不湿不白。

(8) 起片：一次烘干的薄片，用铲刀铲离玻璃板，置于铁丝网上，进行二次烘干，温度 75℃，时间 1 个半小时，要求不粘、不断。起片操作要熟练，达到轻而快，以免断裂。

(9) 焖片：二次烘干的薄片，叠摞数层，彼此间衬垫桑皮纸，置烘房烘干。温度 45℃，时间 24 小时，水分含量约 2%。

(10) 冲压成型：焖过的薄片，抽走桑皮纸，叠摞整齐，用中空刀具，冲压成所要求的形状。冲压成型应尽量减少边角料，提高利用率。

(11) 焖片：冲压成型的半成品，置烘房烘干，时间 24 小时，温度 45℃。

(12) 包装：按规定数量，内衬白纸，外包铝箔纸或其他外包装纸。包装紧密严实，以防吸潮变软。

第六节 花粉口服液

花粉口服液的优点在于其营养成分均呈溶解状态，且可按需要将各种成分浓缩。因此，花粉口服液可以称为浓缩型

的、易吸收的高级营养液。花粉口服液是以花粉真空浓缩液为主，配以其它调料而成。

花粉浓缩液在第二章中已作了介绍。这种浓缩液营养是极为丰富的，但直接服用，口感不佳，需与其它调料和防腐剂调制，使其口感悦怡爽口，质量稳定。

一、花粉口服液的基本配方原则

花粉口服液所占比例应以其所含营养成份和产品标准而定，调味品以蜂蜜、柠檬酸，天然香精等。调味品的用量以能掩盖花粉浓缩液、蜂蜜中的异味，并具有良好的口感而定。对口服液外观的要求是：①颜色与花粉名称相符；②稍有粘稠感；③风味具有花粉的典型性。

二、卫生与杀菌

花粉口服液是营养极其丰富，易为微生物发酵的液体。而花粉营养液又含有很多不耐高温的酶等活性物质，不适宜高温杀菌工艺，因此花粉口服液的卫生极其重要。各工序卫生要求如下：

1. 蜂蜜的处理：按产品要求浓度，计算好蜂蜜的浓度，在夹层锅中，先添加适量水，开蒸汽加热，边搅拌边加蜂蜜，溶化后趁热过滤，除去杂质。然后加入防腐剂冷却备用。

2. 以无菌水溶化柠檬酸与香精（或用乙醇溶解），混合均匀。

3. 配制：将花粉浓缩液、蜂蜜、调味品按配方混合均匀。配制室墙面、地面贴瓷砖，绝对没有污水，地面以0.2

~0.5%漂白粉液杀菌，空气以紫外线灯杀菌。操作人员进出房间，鞋子要经0.2~0.5%漂白粉溶液消毒，工作服要经紫外线消毒，后方可进入。工作服每日一杀菌。

4. **灌装：**应在无菌条件下进行。

5. **所用设备：**工具用前要先杀菌，用后内外清洗干净。

三、包装与贮存

花粉口服液的包装以安瓿为好，其规格可分5毫升、10毫升两种。5毫升的供儿童用，10毫升的供成人用。一日2~3支。所用安瓿应用棕色，防止光反应，破坏营养成分。成品应贮存在干燥、低温、阴暗处。

四、卫生指标

防腐剂的使用，细菌指数，重金属等应符合国家标准。外观清洁卫生，安瓿外面无残留口服液。

第七节 花粉酱

我国古代就有花粉酱的记述。“本草纲目”和随息居饮食谱载：“待白砂糖加水熬炼好时，加入松花粉”，“便氏图纂”中记述，十斤蜂蜜加一斤花粉，先将蜂蜜在砂锅中炼沸，待滴水不散，再将花粉加入即成。这些记述虽然简单，但道出了制作花粉酱的基本方法，这 and 现代生产果酱的基本方法是一致的。目前国内生产花粉酱的生产方法也基本如此。下面简介其技术要点。

一、原料处理

花粉的净化及灭菌处理同第一节。但灭菌后要在 50°C 以下干燥，以除去酒精，并粉碎，过100目筛，注意卫生，防止染菌，备用。

二、其他原料的选用

砂糖浆和蜂蜜均可作花粉的粘稠剂，砂糖浆系蔗糖，其水溶液渗透压大，糖度在20度以上，即能抑制微生物生长，其防腐性好。蜂蜜主要成分是果糖，有还原性，渗透压比蔗糖浆小，防腐性能差。由于花粉不易高温杀菌，故以砂糖浆为粘稠剂的稳定性好于蜂蜜，但蜂蜜具有一定香气，口味优于糖浆，以蜂蜜作粘稠剂也是可取的，但在灭菌措施上要加以考虑。不管是砂糖浆，还是蜂蜜，都因花粉酱杀菌温度低而潜在染菌霉变的可能性，因此要加防腐剂。另外花粉酱应有果香，香精的选用可依花粉的种类及其固有的香味来选择，其用量不宜过多，香气要适度。

三、生产工艺要点

1. 熬糖浆 夹层锅中先注入适量洁净的清水，开蒸汽加热，并加入规定数量的砂糖。边加热，边搅拌，使糖溶化，继续加至水分符合要求，夹层中通入冷水，在搅拌冷却至温度 60°C 时加入花粉，并进行搅拌，最后加入香精和1%苯甲酸钠，继续搅拌至均匀。使用蜂蜜时，可按第七章第四节炼蜜方法处理。

2. 灌装 在 50°C 以上趁热装入四旋玻璃瓶中，装的尽量满一点，防止空气氧化，接着封口。

3. 杀菌 装好罐以后，迅速放在70℃的热水中加热，至品温达到60℃，取出迅速冷却，待罐壁干燥后，即可贴标装箱。

四、质量要求

1. 花粉酱呈稠厚状态，不应太稀，其含糖量一般不低于50%。

2. 色泽应与花粉色泽相似，多数花粉呈黄色，若黄色因加入糖浆冲淡，可加适量柠檬黄调色。

3. 具有典型的果香风味。

4. 卫生指标应符合果酱类食品卫生规定，不得有致病细菌。

5. 封罐严密，无漏气胖听现象。

五、复方花粉酱的生产要点

除上述基本配方外，还可以采用花粉和其它成分复合配方。如花粉草莓酱等，其工艺要点如下：

1. 原料处理

将草莓倒入流动水中浸泡3~5分钟，少量分装于有孔的塑料筐中，以水冲洗，除去泥砂后，逐个拧去蒂把，去净萼叶，剔除杂质和病烂果。

2. 参考配方

草莓250公斤，花粉30公斤，75%糖液350公斤，50%的柠檬酸1450克，50%的山梨酸500克。

3. 加热及浓缩

果肉先软化5~10分钟，软化透，并蒸发去部分水分。

然后分批加入浓缩糖液，在接近终点时，加入柠檬酸等，充分搅拌均匀。

浓缩方法有常压和真空浓缩两种。

(1) 常压浓缩

常压浓缩在夹层锅中进行，为保证产品质量，应注意防止焦锅。投料前应把锅刷净，物料应在夹层锅的加热面上，然后慢慢开汽加热。

(2) 真空浓缩

在减压锅中真空浓缩，应注意以下要点：

①设备、管路要清洗干净，检查阀门有无漏气漏浆。

②真空浓缩进料，锅内真空吸力将料吸入，待真空表达350~400毫米汞柱时，才能开启进料阀，软化5~10分钟。物料温度最好不低于70℃，以利浓缩。

③加热蒸汽压力保持1.5~2 kg/cm²，锅内真空度600 mm汞柱以上。浓缩至酱体含可溶性固形物达60~63%时，加入已溶好的山梨酸、柠檬酸和花粉，继续浓缩至糖液浓度达67~68%，果实可溶性固形物达63%以上即可关闭真空。浓缩初期，由于物料内含空气多，浓缩时会产生大量泡沫，为防止外溢，可加少许冷水或植物油，以利正常挥发。

④浓缩过程中注意搅拌，开始加热蒸汽压力为3~4 kg/cm²，浓缩后期，降至2 kg/cm²。

⑤浓缩时间不宜过长或过短。过长影响果酱的色、香、味和胶凝力；过短易引起果酱在贮存期产生蔗糖结晶现象。因此，每锅下料量控制在50公斤左右，浓缩时间以25~55分钟为宜。

⑥浓缩过程如泡沫上升剧烈，可开启锅内的空气阀，使

空气进入锅内，以抑制泡沫上升，正常后再关闭。

⑦浓缩过程应保持物料淹过加热面，防止焦锅。接近终点时，关闭真空泵，使锅内达到常压，并把蒸汽压力提高到 $2.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 进行加热。至酱温达 $98\sim 102^\circ\text{C}$ ，停止加热，在搅拌下把酱放出锅，在20分钟以内装罐完毕。

复方花粉酱可根据各地的原料情况，制造出具有地方特点的花粉酱，如花粉山楂酱、花粉苹果酱、花粉柑桔酱等。复方花粉酱优点是水果的典型性强，风味好，食用方便，为发展水果系列营养丰富的产品开辟新的途径。

第八节 天然花粉粒

所谓天然花粉粒指的是由蜜蜂或人工采集的花粉，只经除去可见杂质和用放射杀菌处理的花粉。这种花粉不破壁，也不添加其他成分，其优点是花粉的营养成分无加工破坏，对人体代谢和保健功能更为全面、高效，保持了花粉的天然本性。

天然花粉不破壁，人体吸收率高低，尤其是对无加工破坏的成分能否吸收，吸收多少，各有所见，各有试验数据，在第一章第四节中已论及此问题，这里不再复述。美国有这种产品，作者认为这种产品保存了花粉的天然本性，有可取之处，生产这样一种产品是有现实意义的。

这种产品看来无需什么加工，但对花粉要求严格，生产设备要求现代化。简述如下：

一、对花粉的要求

1. 蜜蜂采集花粉时间性和地域性很强，一般收购花粉

单位无冷冻设施，而天然花粉产品所用花粉必须及时冷冻，以防某些成分破坏。就目前情况看，要求花粉收购单位配备冷冻设备，不太现实，因此只有生产厂家自备冷冻车定时、定点到放蜂处直接收购，运回后及时入冷库贮存。

2. 人工采集花粉，上午、下午各一次，生产厂家与花粉采集单位可定时、定点一日两次收购，否则花粉成团、发热，影响花粉质量，如人工采收玉米花粉，在路途上超过3小时，即结团成块。如果离收购点近可用机动车及时收购入冷库，如果离收购点远，途中超过3小时应使用冷冻车，以保证花粉质量。

二、对花粉的处理

1. 净化处理：见第二章第五节

2. 冷冻干燥：

新鲜花粉含水分均在10%以上，如此高的含水量，即使在低温下，也不利于花粉质量的稳定。因此应及时进行干燥。干燥的方法最好是冷冻干燥。

目前，有些厂家不具备冷冻干燥条件，可采用不高于40℃的热风干燥。蜂采花粉采用沸腾干燥法，这样花粉颗粒处于悬浮状态，与热风接触面积大，干燥快。人工采集的花粉呈粉状，数量多时，以喷雾干燥法为好，数量少时，以40℃热风干燥。总之干燥温度要低，时间尽量缩短，水分干燥至3%以下。

三、包装与杀菌

包装前应再进行一次可见杂物检查，如仍混有杂质，应

再进行一次净化处理。

1. 包装方法：蜂采花粉颗粒大小不太均匀，宜大包装，吃用时自行定量。使用大包装时，最好先装入复合软袋中，真空封口，然后装入马口铁或塑料听内，以防氧化、光敏反应。用胶囊包装需将花粉粒过20~30目筛，除去大颗粒，以保持充填胶囊流畅。此法重量差异较大，但有利于花粉的保存和服用方便，另外它不同于药剂，每次服用数量一般为5个胶囊，其平均数则差异相对缩小，因此胶囊包装是可行的。

人工采集的花粉呈粉状，以装胶囊更为有利，当然也可大包装。包装方法不再复述。

2. 杀菌

杀菌可在包装前进行，也可在包装后进行，作者认为包装后放射杀菌更为可靠。

第九节 花粉高级美容品

花粉被誉为“青春和健康的源泉”、口服的“美容品”。花粉用于制造化妆品在我国古代就有记载，这里不再复述。由于花粉所含营养成分丰富，且有许多可以为皮肤吸收，有促进细胞活力、减皱、除斑、抗老、健美的奇妙功效；其脂肪与芳香成分，有保护皮肤、增添体表香气的作用。因此花粉化妆品深受人们喜爱，成为化妆品中的一枝新秀。国际上享有盛名的化妆品公司——考递、兰可姆、沃伦和皮埃莱公

司——均在它们的美容剂中加进了花粉。

从我国古代以花粉制造化妆品的记述（见绪言）可以看出，那时的方法是将花粉直接与脂类等润滑成份混合而成。这种方法显然是很简单的，花粉虽然也可以起到一定护肤、健肤、美容的作用，但可以想象，把完整的花粉抹在皮肤上，其营养成分是难以直接为皮肤所吸收的，也就是说花粉营养成分的利用率很低。用花粉制作美容剂的工艺技术，受到许多国家研究机构和专利机构的重视。五十年代，法国就公布过花粉化妆品专利；八十年代，联邦德国也有这方面的专利。仅在1977年，日本就公布有关花粉美容剂专利三件。用现代的加工方法，将花粉的营养成分提取出来，添加到化妆品中，其护肤、健肤、美容的作用才能显示出神奇的功效。

花粉营养液的提取前面已详细介绍，在此主要介绍几种花粉美容剂的配方、配制及其效果。

一、花粉美容霜

1、配方：（以百分比计）

油 相：

白 油：15

蜂 蜡：5

硬脂酸：10

十六醇：1

羊毛脂：2

吐温比：2

硬脂酸单甘油酯：2

水相：将下列各物混合

三乙醇胺： 1

丙二醇： 2

花粉营养液： 10

苯甲酸钠： 0.15

尼泊金乙酯： 0.3

蒸馏水： 48.7

香精： 适量

2. 配制方法

先将水相加热至90℃，保持15分钟，冷却至72℃，立即加入加热至70℃的油相中，强烈搅拌。待冷至50℃以下，加花粉营养液、香精等，继续缓慢搅拌，冷却至常温即可包装。

二、油—水型花粉雪花膏

1. 配方

A、硬酸脂 10.0%， 十六醇 7.0，
固体石蜡 3.0， 蜂蜡 2.0，
液体石蜡 5.0， 亲水性活性剂 1.5，
亲油性活性剂 2.5。

B、丙二醇 10.0， 蒸馏水 57.5，

三乙醇胺 1.0。

C、香 料 0.5。

D、花 粉 3.0

2. 配制方法：

先将A（油层）和B（水层）各自加热到75—85℃，把

水层缓慢混合到油层中使其乳化，在40℃以下将C（香料）及D（花粉）加入，混合搅拌均匀即成。

3. 效果

中年女性使用本品六个月，可使皮肤小皱纹消退65%，痣、老年斑消退50%，粉刺、雀斑消退73%，皮表黑色消退20%，而使用普通雪花膏作对照时未呈现任何疗效（这四项特征消退率均为0%）。

三、花粉香粉

1. 配方

滑石粉	50.0%	白陶土	20.0
氧化钛	5.0	氧化锌	15.0
硬脂酸锌	6.0	色素	适量
香料	适量	花粉	3.0

2. 配制方法

先将色素和香料加入部分滑石粉中，粉碎混合。然后将全部香粉基质加入混合。最后，加入花粉搅拌均匀即成。

3. 效果

中年女性使用本品六个月，可使皮肤小皱纹消退75%，痣、老年斑消退55%，粉刺、雀斑消退80%，皮表黑色消退10%，而使用普通香粉作对照时未呈现任何疗效（这四项特征消退率均为0%）。

参考文献

1. 应用营养学 陈学存编
2. 饮料基本知识 高大维编
3. 花粉 房柱
4. 花粉症 施锐 张金谈 朱瑞卿著
5. “食品科学”杂志有关论文
6. “食品工业科技”杂志有关论文

中科院植物所图书馆



S0014883

收到期	92.2.17
来源	西单书
书价	4.00
单据号	120047
开	

25820

58.322
129

书 名 花粉食品生产技术

借者姓名	借出日期	还书日期
陈祖经	92.2.28	
	92.3.31	2月22日

58.322
129

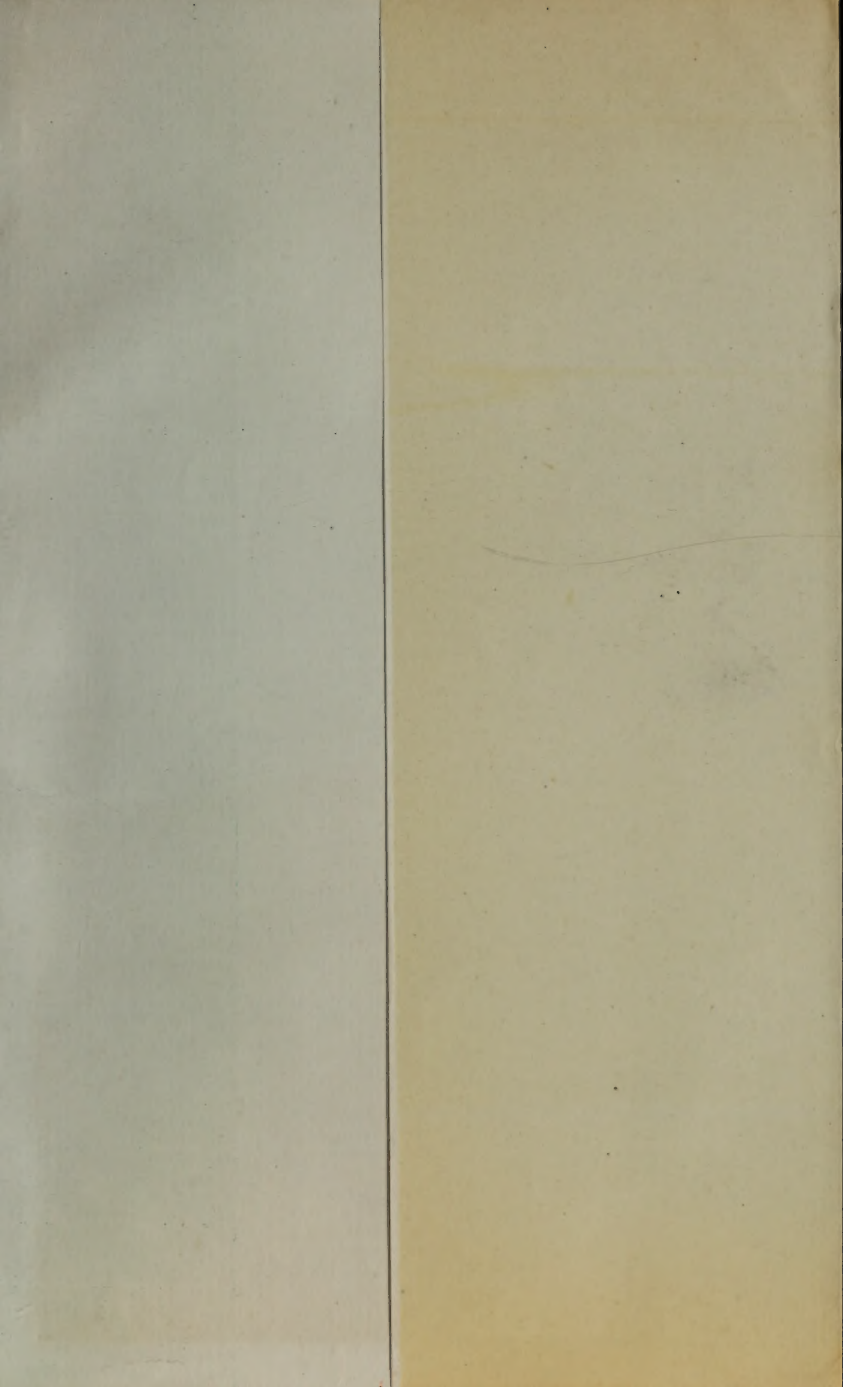
25820

注 意

- 1 借书到期请即送还。
- 2 请勿在书上批改圈点，折角。
- 3 借去图书如有污损遗失等情形须照章赔偿。

京卡0701

818



责任编辑：徐国礼

封面设计：全珞平

ISBN 7—5607—0349—6

N·8 定价：4.00元